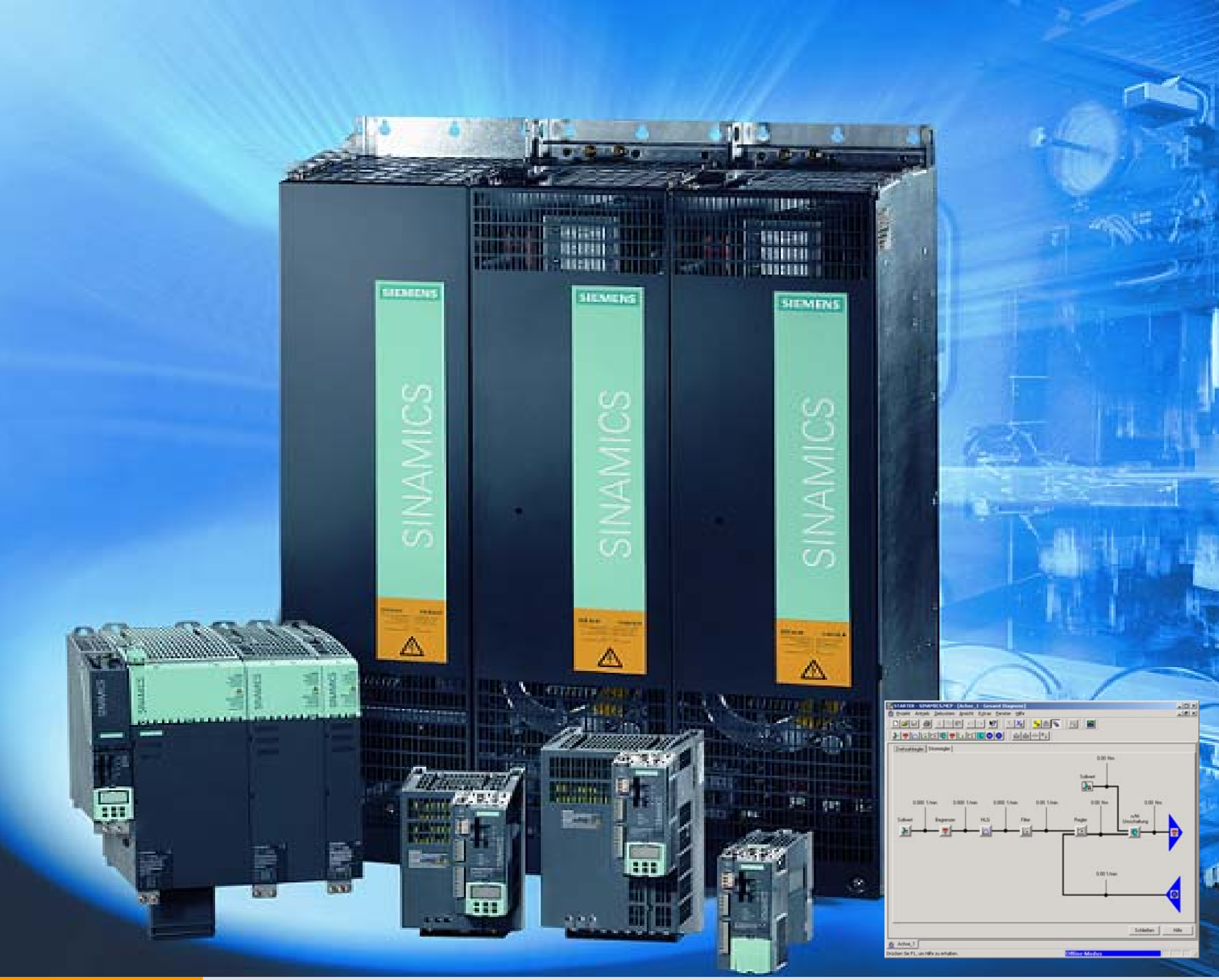


SINAMICS S120

调试手册

SIEMENS

目　　　录

第一章 电机优化 3

1．S120 驱动感应电机的优化 3

1．1 正确配置电机 3

1．2 优化过程： 3

2．S120 驱动第三方伺服电机时的优化 4

a. 电机数据计算 P340 5

b. 电机数据静态辨识 P1910 5

c. 速度环动态特性的优化 5

d. 电机数据动态辨识 P1959 + P1960 5

第二章 S120 的基本定位 6

前言 6

一、激活基本定位功能 6

二、基本定位_点动（JOG）： 8

三、基本定位_回零（Homing / Reference）： 9

四、基本定位_限位（Limit）： 12

五、基本定位_程序步（Traversing Blocks） 13

六、手动数据输入（MDI） 14

第三章 通讯 17

一、使用 PG/PC 的串口与 S120 通讯 17

1．1 设置步骤： 17

1．2 S120 地址的设定： 18

二、S120 与 TP170 直接通讯 18

2．1 硬件准备与网络连接 18

2．2 网络地址的设定： 19

2．3 ProTool 项目配置 19

2．4 建立标签 20

三、S120、TP170B 与 S7 200 22

3．1 硬件准备及网络连接： 22

3．2 网络地址的设定 22

3．3 建立变量 24

四、通过 DP 总线实现 S7-300 与 SINAMICS S120 通讯 26

4．1 DP 总线通讯功能简述 26

4．2 DP 通讯步骤 26

4.2.1 DP 地址设定 26
4.2.2 DP 报文设置 27
五、通过 Slave to Slave 方式实现各从站之间通讯..38
5．1 在 Step 7 中项目组态...39
5．2 从站参数配置...39
5．3 激活 Slave to Slave 功能..41
5．4 在 Step 7 中使用 SFC14,15 读写 7# 站数据..41

第一章 电机优化

从 V2.4 版本起，Sinamics S120 开放了对电机的优化功能，可优化的电机包括普通感应电机和同步伺服电机，无论是对 Siemens 电机还是对第三方电机都可达到最优的控制特性。

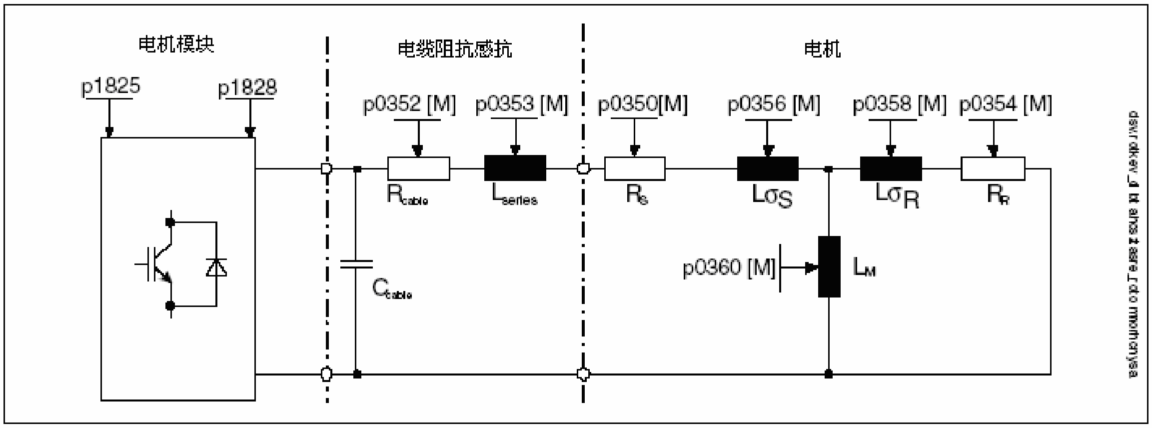
1．S120 驱动感应电机的优化

当 S120 驱动普通感应电机（SIEMENS 电机或第三方电机）使用矢量方式（VECTOR）或无编码器矢量方式（SLVC）时。优化步骤如下：

1．1 正确配置电机

a) 完成项目配置
b) 依照电机铭牌输入电机额定数据
c) 如果知道相关机械数据输入电机转动惯量 P341, 系统转动惯量与电机转动惯量比值 P342, 电机重量 P344
d) 电机等效图数据不必输入
e) 设定变频器工作模式 P1300, 负载类型 P205, 工艺应用 P500

感应电机的等效回路图：



项目配置结束后进行电机优化
电机优化条件：电机冷态，抱闸没有闭合、有效措施确保机械系统无危险

1．2 优化过程：

a. 电机数据计算 P340

P340 是基于电机铭牌数据的计算（定/转子阻抗感抗等）该过程不必使能变频器。计算完成后 P340 自动恢复为 0。

b. 电机数据静态辨识 P1910

P1910 用于电机数据静态辨识，该过程将计算：

- 定子冷态阻抗 P350
- 转子冷态阻抗 P354
- 定子漏感 P356
- 转子漏感 P358
- 主电感 P360

- 对于需要弱磁工作的电机、有编码器的矢量控制 VC 方式下可选择电机磁化曲线的计算 P1910=3（计算磁化曲线的磁通和励磁电流 P362~P369），在弱磁区更精确地计算电机励磁电流以提高转矩精度

执行 P1910 需要使能变频器。辨识过程中
- 变频器有输出电压，输出电流
- 电机可能转动最大 90°
- 轴端无转矩

电机数据静态辨识步骤：
1. 设定 P1910
2. 使能 ON/OFF1 并保持该位为“1”

电机辨识过程中电机可能会微微转动，辨识结束后 P1910 自动恢复为 0

c. 电机数据动态辨识 P1960

P1960 用于电机数据动态辨识，该过程需要使能变频器。辨识过程将完成
- 编码器测试（如果是 VC 方式）
- 计算磁化曲线的磁通和励磁电流（P362 ~ P369）
- 速度环参数优化（P1460/P1470、P1462/P1472）
- 加速度预控（P1496）
- 计算系统转动惯量与电机转动惯量比例（P342）

动态辨识步骤：
1. 电机空载，设定 P1960=1 / 2（VC / SLVC）
2. 使能 ON/OFF1 并保持该位为“1”
3. 变频器自动执行动态优化过程，电机旋转，优化结束后 P1960 自动恢复为 0
4. 电机带载优化，带载后系统转动惯量等发生变化，设定 P1960=3 / 4
5. 使能 ON/OFF1 并保持该位为“1”
6. 变频器自动执行动态优化过程，电机旋转，优化结束后 P1960 自动恢复为 0，完成全部自动优化过程

优化完成后必须执行 copy RAM to ROM

系统数据自动辨识后，请依照实际工艺要求使用 STARTER 中的 Trace 功能对速度环参数微调（调试方法参照《SINAMICS S120 快速入门》）

注：
- P1967（速度环动态响应因子）当要求系统动态响应快时该值需 >100%
- P1960 优化结束后加速度预控 P1496 设为 100%，若速度给定变化比较大或齿轮传动时建议取消加速度预控。

2．S120 驱动第三方伺服电机时的优化

1. 完成项目配置并依照电机铭牌正确输入电机额定数据及编码器类型
   项目配置结束后进行电机优化
2. 执行电机数据计算 P340
3. 电机数据静态辨识 P1910
4. 依照实际工艺要求使用 STARTER 中的 Trace 功能调整速度环参数（调试方法参照《SINAMICS S120 快速入门》）
5. 电机数据及控制数据动态优化 P1960

电机优化条件：电机冷态，抱闸没有闭合、有效措施确保机械系统无危险

优化过程：

a. 电机数据计算 P340

P340 是基于电机铭牌数据的计算（定/转子阻抗感抗等）该过程不必使能变频器。计算结束后 P340 自动恢复为 0。

b. 电机数据静态辨识 P1910

P1910 用于电机数据静态辨识，该过程需要使能变频器。辨识过程中

1. 变频器有输出电压，输出电流，
2. 电机可能转动最大 210°

P1910=1 将计算：定子冷态阻抗 P350、转子冷态阻抗 P354、定子漏感 P356、转子漏感 P358、主电感 P360。

电机数据静态辨识步骤：

i. 设 P1910=1
ii. 使能 ON/OFF1

辨识结束后 P1910 自动恢复为 0

c. 速度环动态特性的优化

依照实际工艺要求使用 STARTER 中的 Trace 功能优化速度 P1460/P1470、P1662/P1472（调试方法参照《SINAMICS S120 快速入门》）

d. 电机数据动态辨识 P1959 + P1960

P1959 和 P1960 配合使用，用于电机数据动态辨识，该过程需要使能变频器。辨识过程将完成

- 计算磁化曲线
- 计算系统转动惯量与电机转动惯量比例（P342）等

动态辨识步骤：

1. 电机空载以精确计算电机动态数据（如电机的转动惯量等）
2. 电机带载优化，带载后系统总的转动惯量等发生变化需执行 p1959=4, P1960=1 以完成动态优化
3. 如果项目配置时选择了扩展的给定通道（Extended Setpoint）斜坡函数发生器有效，建议在做空载优化时通过设置 P1958=0 取消，同时不要使用旋转方向禁止功能 P1959.14=1、P1959.15=1
4. 若电机带载后需要测试系统转动惯量，则需根据负载及机械设备的实际情况设定斜坡上升下降时间 P1958≠0，然后执行 P1960=1、P1958=4，优化过程中电流及速度限幅有效。
5. 选择优化项目
   - ◆ 设 P1960+P1959
   - ◆ 使能 ON/OFF1

电机辨识过程中电机会加速至最大转速，优化过程中只有最大电流 P640 和最大转速 P1082 有效，辨识结束后 P1960 自动恢复为 0

注：若机械系统没有条件执行电机空载优化，可直接进行带载优化，此时必须考虑机械条件限制如：机械负载惯性、机械强度、运动速度、位移的限制等。前三种情况可适当调整 P1958、P640、P1082，通过使用斜坡上升/下降时间、速度限制、电流限制来减少机械承受的压力做辅助保护，如机械位置有限制则最好不做动态优化或可通过 P1959.14 和 P1959.15 做限位。

优化完成后必须执行 copy RAM to ROM

S120 驱动第三方伺服电机必要的电机数据

P305、P311、P314、P316、P322、P323、P400

其它电机正常运行所需参数如：P341、P350、P353、P356 等可由计算得到

第二章 S120 的基本定位

前言

S120 有两种基本形式：DC/AC （用于多轴系统） AC/AC （用于单轴系统）目前这两种形式的V2.4 及以上版本都已具备基本定位功能。当前V2.4 版本的 S120具有如下定位功能：

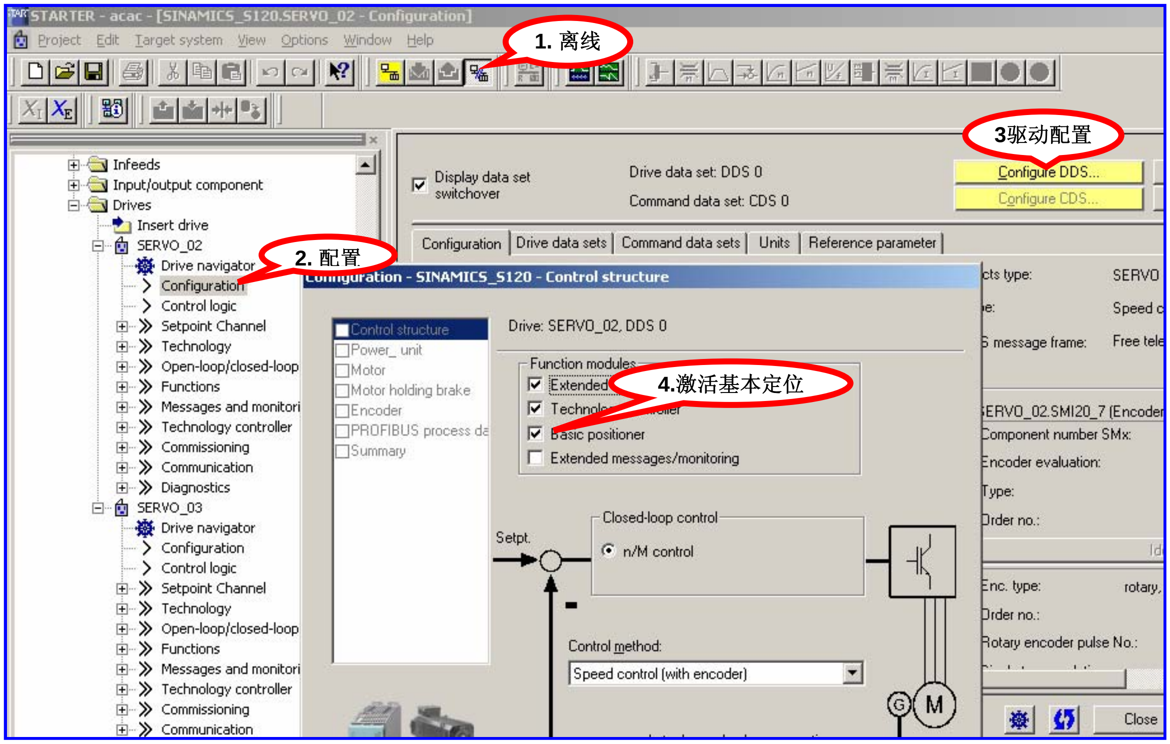
- 点动 (Jog)： 用于手动方式移动轴，通过按钮使轴运行至目标点
- 回零 (Homing/Reference)：用于定义轴的参考点或运行中回零
- 限位 (Limits)：用于限制轴的速度、位置。包括软限位、硬限位
- 程序步 (Traversing Blocks)： 共64个程序步，可自动连续执行一个完整的程序也可单步执行
- 设定值输入 (Direct Setpoint Input / MDI)：目标位置及运行速度可由PLC或上位机控制，完成一个复杂的运动

使用 S120 基本定位功能的前提条件：
调试软件：Starter V4.0 或更高版本 / SCOUT V4.0 或更高版本
硬件版本：SINAMICS FW: V2.4 HF2 或更高版本

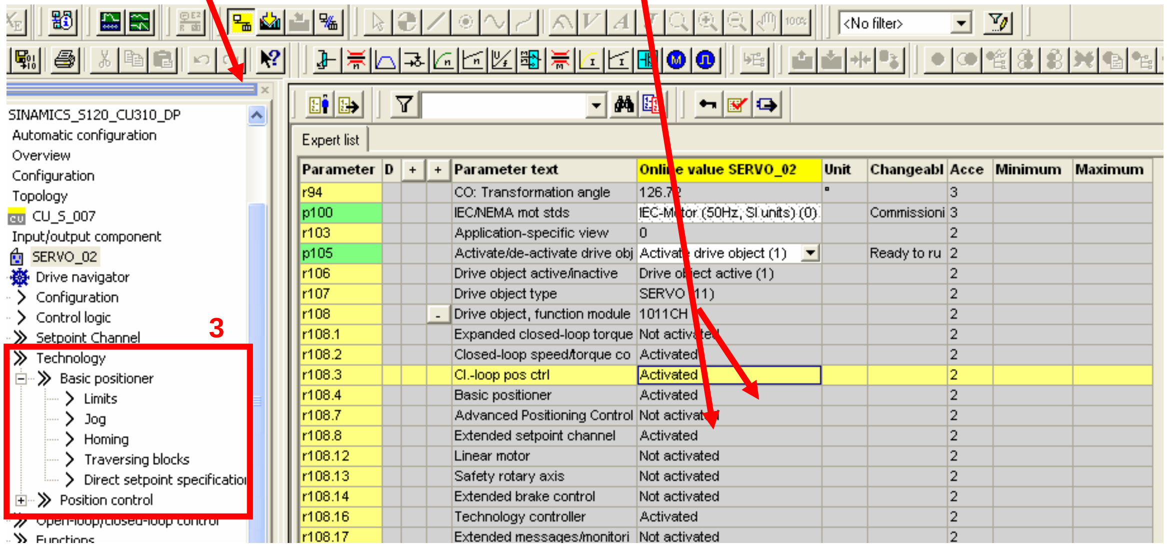
注：
安装 SCOUT V4.0 需要STEP 7 版本至少为 V5.3.3.1 以上

一、激活基本定位功能

S120的定位功能必须在变频器离线配置中激活，步骤如下：

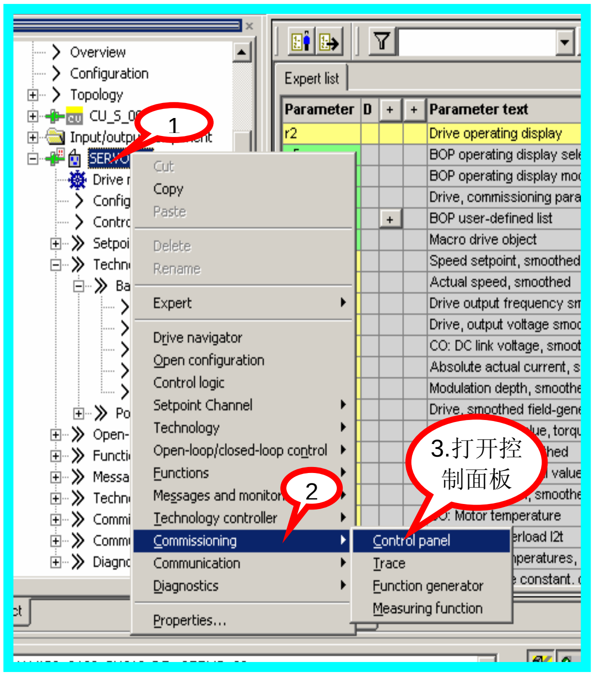


配置结束后在线，连接驱动器。读参数 r108.3 =1, r108.4 =1(activated) 表示定位功能已激活，
从左边的项目导航栏中可找到 Technology / basic position 和 position control

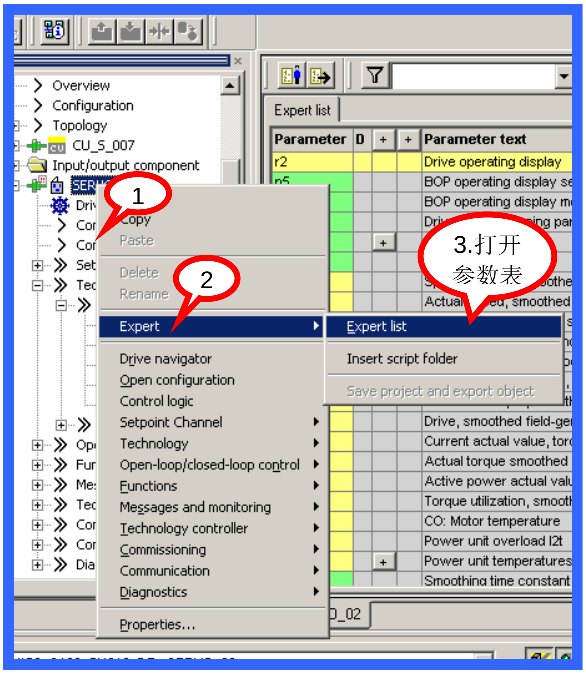


定位功能激活后可使用 STARTER 中的控制面板或专家参数表进行设置

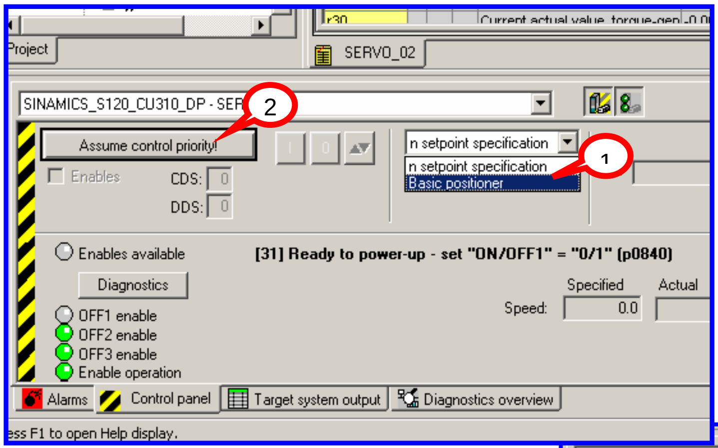
使用控制面板



使用专家参数表



使用控制面板的操作步骤：

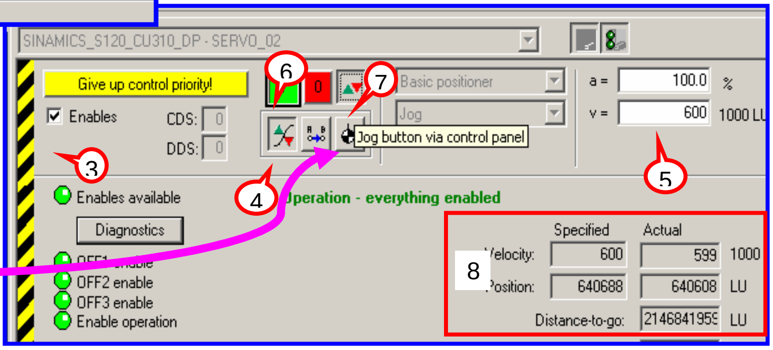


使用控制面板激活 "点动"

1. 选择基本定位功能
2. 取得控制权限
3. 斜坡函数发生器、 速度给定等条件使能
4. 选择 "点动"
5. 设置点动速度、加速度
6. ON/OFF1 使能
7. 点动运行
8. 设定值/实际值监视

图例：

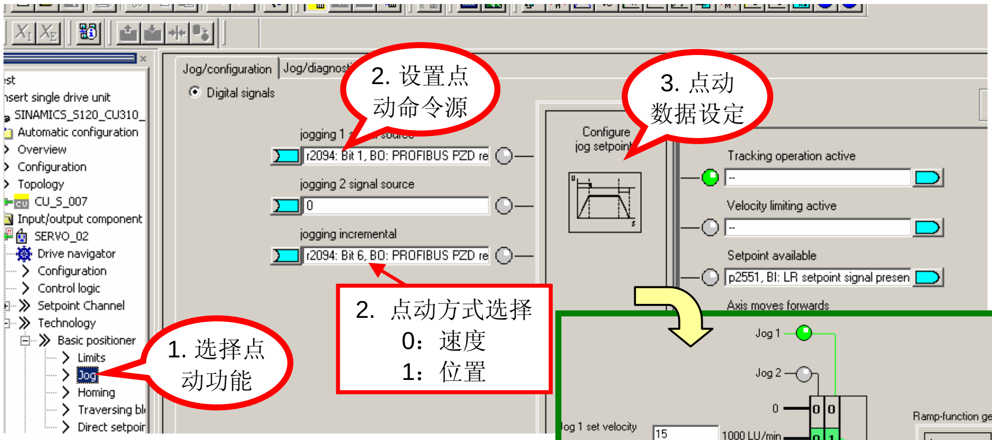
- 点动 （JOG / SETUP）
- 定位 或 程序步 （Relative / Absolute Positioning OR Traversing Blocks
- 回零 （Homing）

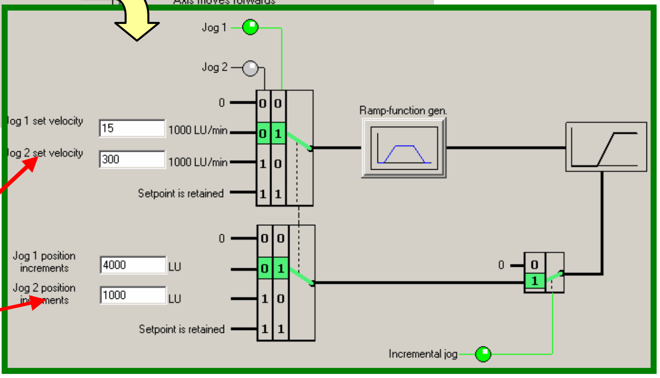


二、基本定位_点动（JOG）：

S120 中点动有两种方式：

- 速度方式(travel endless)：点动按钮按下，轴以设定的速度运行直至按钮释放。
- 位置方式(travel incremental)：点动按钮按下并保持，轴以设定的速度运行至目标位置后自动停止。





相关参数设定：
点动命令源选择1/2： P2589 / P2590
点动速度1/2： P2585 / P2586
点动位置1/2： P2587 / P2588

•使用控制面板的点动功能仅限于速度方式，位置方式需使用专家参数表设定。

三、基本定位_回零（Homing / Reference）：

回零（Homing / Reference）

回参考点模式（回零模式）只有使用增量编码器（旋转编码器 Reserver、正/余弦编码器 Sin/Cos 或 脉冲编码器）时需要，因每次上电时增量编码器与轴的机械位置之间没有任何关系。因此轴都必须被移至预先定义好的零点位置。即执行 Homing 功能。

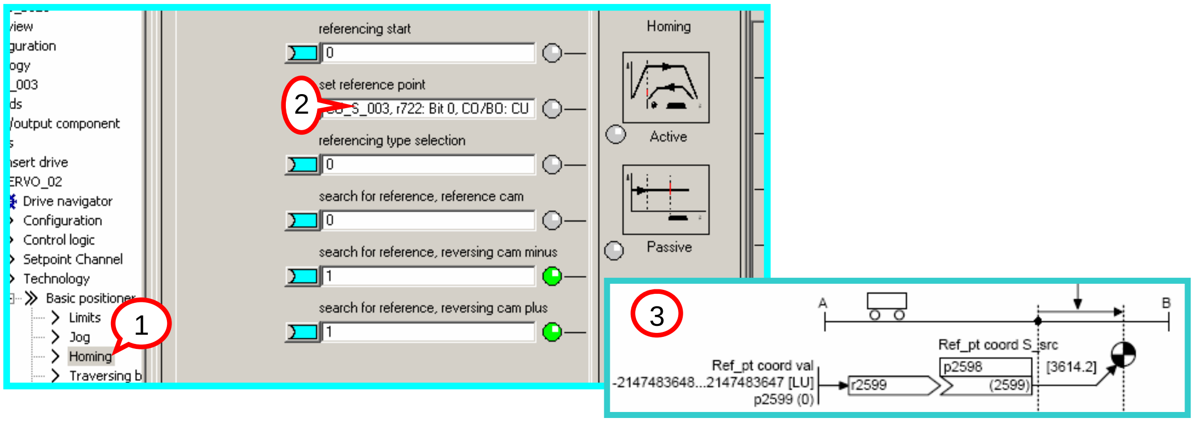
当使用绝对编码器 (Absolute) 时每次上电不需重新回零

S120 中回零有三种方式：

- 直接设定参考点 (Reference): 对任意编码器均可
- 主动回零 (Reference point approach): 主要指增量编码器
- 被动回零 (Flying Reference)：对任意编码器均可

3.1　设置参考点 (Set_Reference)

通过用户程序可设置任意位置为坐标原点。通常情况下只有当系统即无接近开关又无编码器的零脉冲时，或者当需要轴被设置为一个不同的位置时才使用该方式



操作步骤（已设定开关量输入点 DI1 为ON/OFF1命令源 P840）

1. 已激活定位功能
2. 连接一数字量输入点 (DI 2)至参数 P2596作为设置参考点信号位，该位上升沿有效
3. 设定参考点位置值 P2599（如 0）
4. 闭合DI 1运行使能
5. 闭合DI 2 激活设置参考点命令，该轴当前位置 r 2521 置为P2599 中设定的值。如 r2521=0

3.2　主动回零（Active Homing）

主动回零方式只适用于增量编码器，绝对值编码器只需在初始化阶段进行一次编码器校准，以后不必做回零

主动回零有三种方式：

仅用编码器零标志位(Encoder Zero Mark) 回零

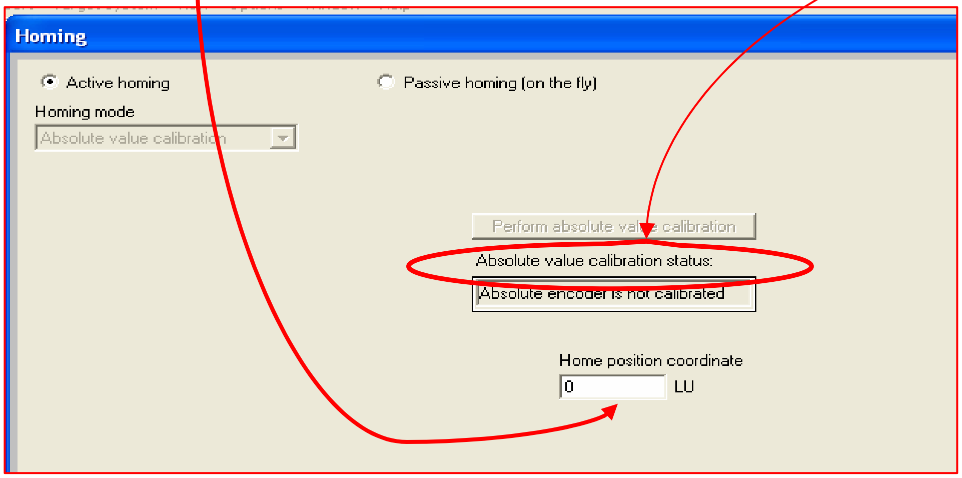
仅用外部零标志(External Zero Mark) 回零

使用接近开关 + 编码器零标志位(Homing output cam + Zero Mark) 回零

3.2.1　对值编码器的主动回零

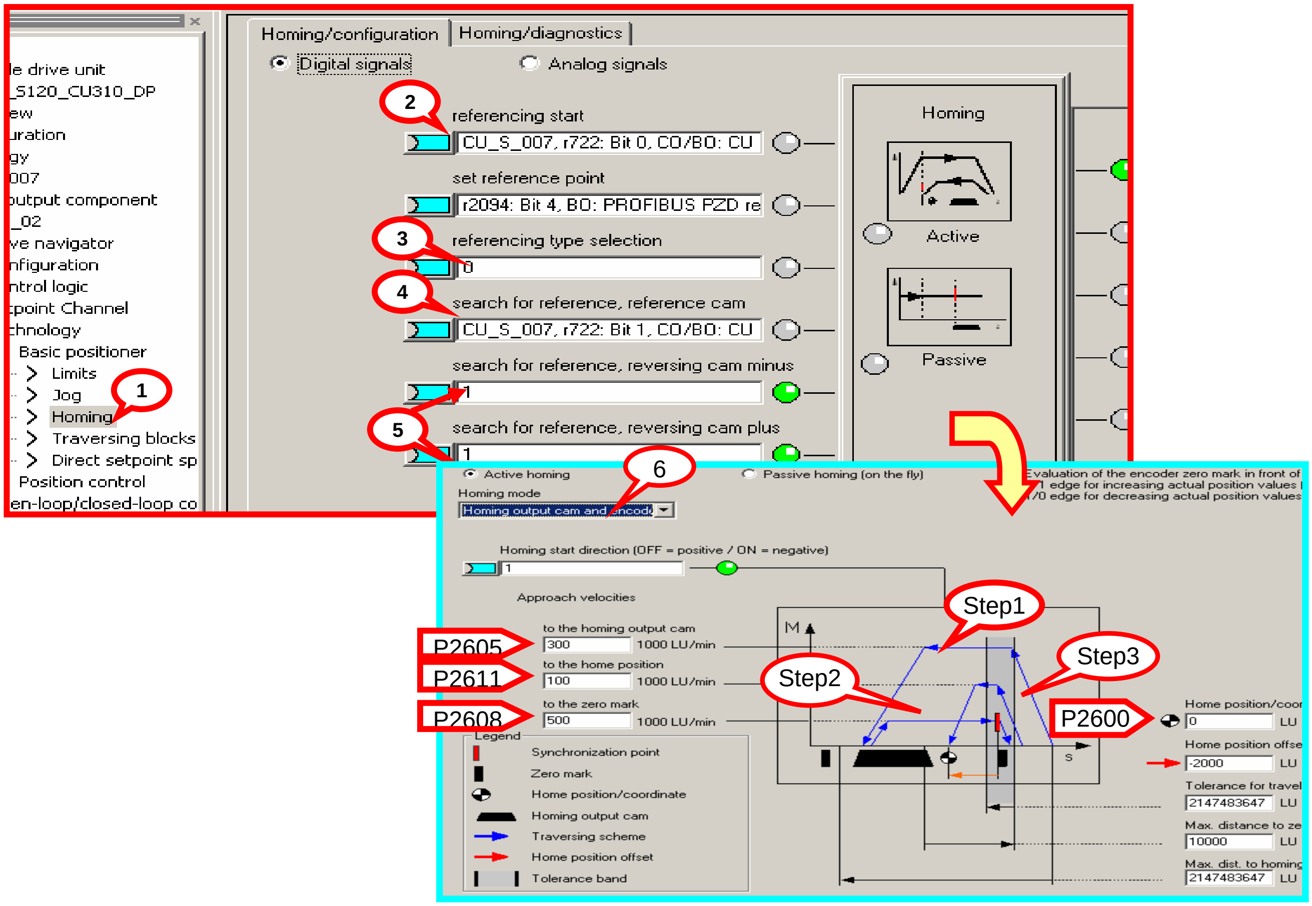
如果我们使用绝对值编码器并且作主动回零时会看到如下页面：

我们只需在 “Home Position coordinate” 设置零点坐标值，然后点击按钮 “Perform absolute value calibration” 作编码器校准即可



3.2.2、 增量编码器的主动回零

依下图所示进行配置



相关参数设定

1. 打开 “ Homing “ (回零) 页面
2. 定义开关量输入点 DI 3 为开始寻参命令（参数 P2595=722.2）
3. 回零方式选择主动回零 P2597=0

4. 定义开关量输入点 DI 4 为接近开关 P2612= 722.1（粗脉冲）
5. 指定轴运行极限点，如果回零过程中极限点到达（P2613/P2614=0）则轴反转。若两点全为零则轴停止。
6. 指定回零方式：接近开关 + 编码器零脉冲

动作过程：
DI1（ON/OFF1）闭合，变频器运行，DI 3 闭合，开始寻参过程

- 上图中（Step1）轴按照 P2604 定义的搜索方向，以最大加速度 P2572 加速至搜索速度 P2605，到达接近开关后 DI 4 闭合,以最大减速度 P2573 减速停止，进入下一步：搜索编码器的零脉冲

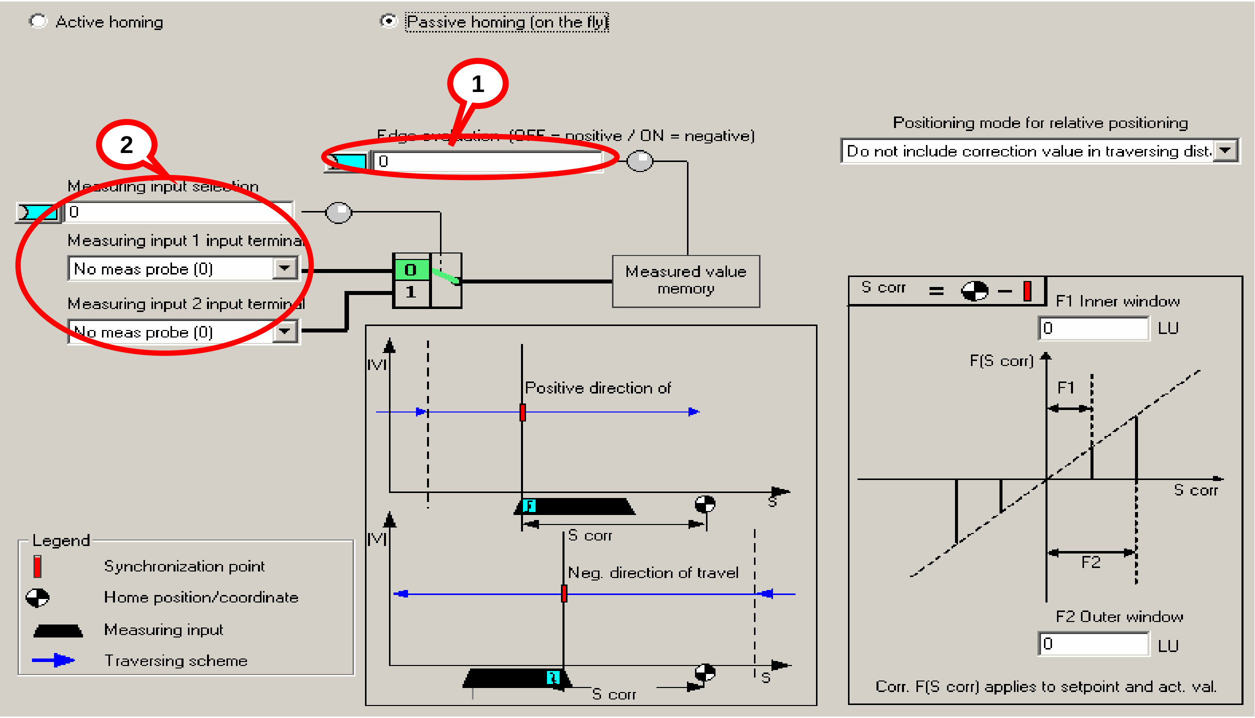
- 上图中（Step2）轴反转加速至速度 P2608，离开接近开关后遇到的编码器的第一个零脉冲后轴停止。进入下一步：回参考点

- 轴加速以速度 P2611 运行偏置距离 P2600 后停止在参考点（上图中 Step3）

全部动做结束后轴回到零位。完成主动回零过程

3.3 被动回零（Passive Homing）

Passive Homing 又称为 Homing on the fly （被动回零）
被动回零用于轴工作与任意定位状态时动态修改当前位置值为零（如：在点动时、执行程序步时，执行 MDI 时），执行被动回零后并不影响轴当前的运行状态，轴并不是真正的走到零点而只是其当前位置值被置为 0，重新开始计算位置
前提条件：P2597=1
绝对值编码器的被动回零：

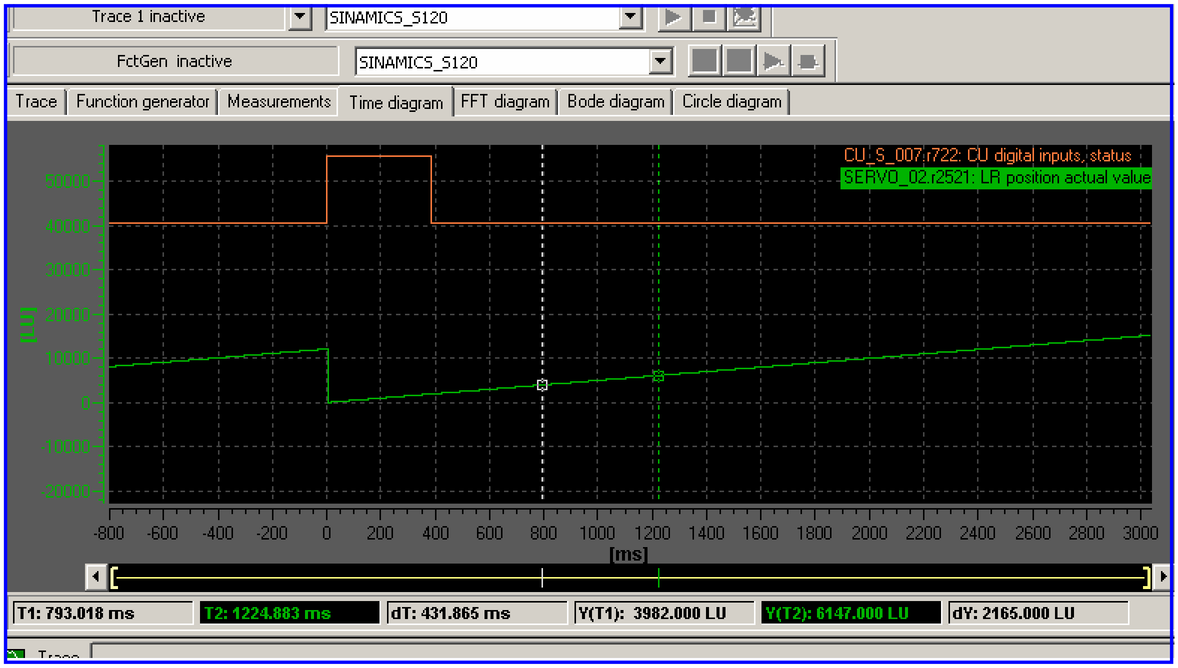


参数设定

- 打开 “ Homing “ (回零) 页面
- 定义开始寻参命令 P2595 源（如开关量输入点 DI2）
- 回零方式选择被动回零 P2597=1
- 指定接近开关 Bero 为上升沿有效（如上图中步骤 1）
- 定义开关量输入点 DI 10（只能为快速 I / O）为接近开关 P2612= 722.10（如上图中步骤 2）

动作过程：

- 闭合 DI1（ON/OFF1），变频器运行，选择任意一种命令（如点动，程序步、MDI 等）轴按照所选择的方式运行
- 闭合 DI 2，开始被动回零
- 闭合快速开关 DI 10（下图中红色线为该开关状态），可见到位置实际值恢复为 0 而后继续运行（如图中绿色线所示）



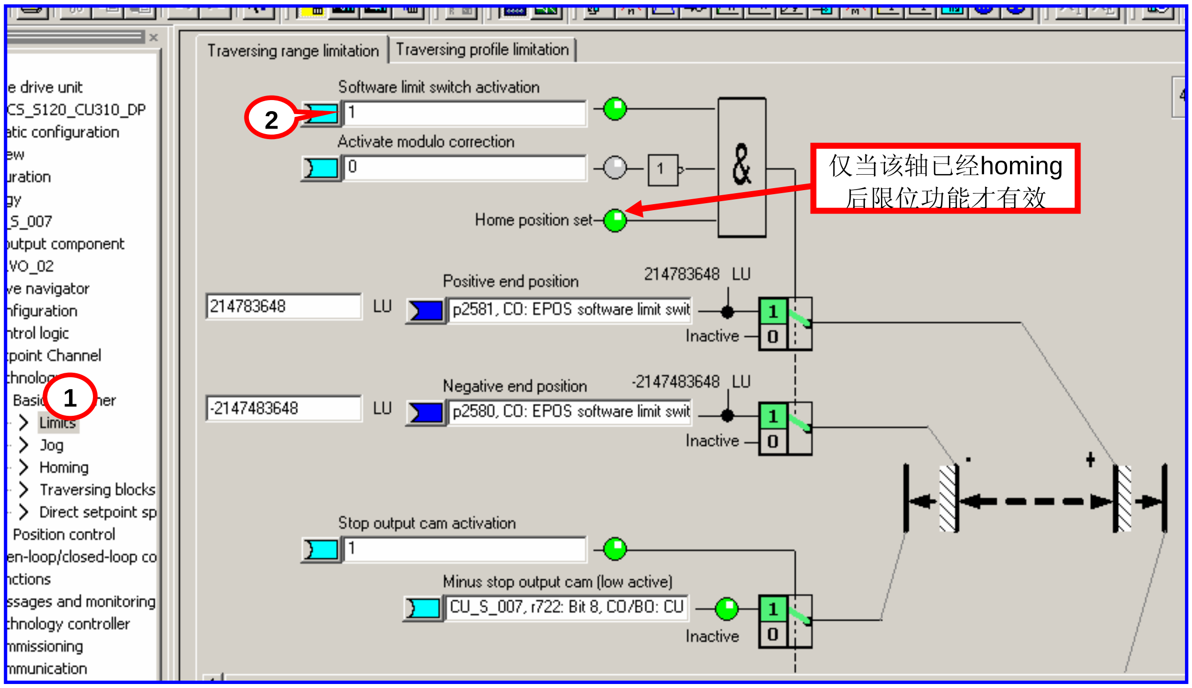
四、基本定位_限位（Limit）：

S120 中包含两种限位功能：软限位、硬限位。以限制轴运行范围。同时还有对轴运行速度，加减速的限制。

如下图所示激活限位方式

- 项目导航栏中选择限位功能块
- 激活软限位 P2579 =1，正/反向位置范围通过 P2578, P2579 设定
- 激活硬限位 P2568 =1，硬限位位置开关源 P2569, P2570
- 最大速度：P2571、最大加速度：P2572、最大减速度：P2573

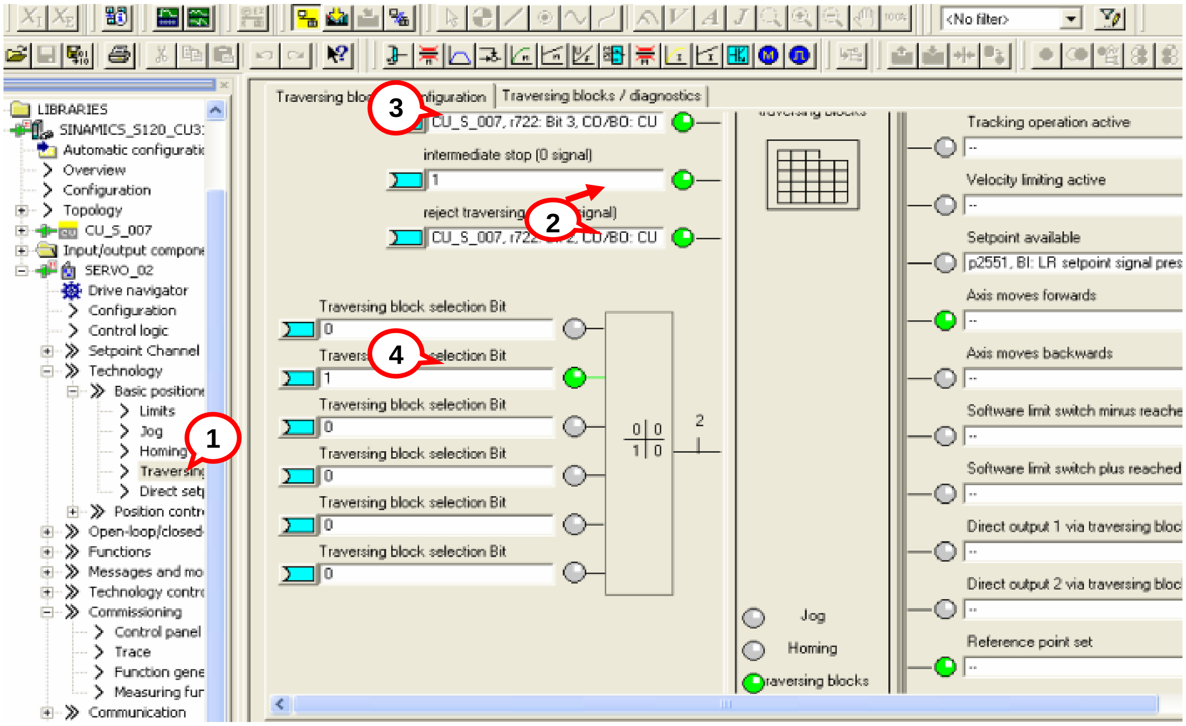
注：限位开关信号为 " 低 " 有效



五、基本定位_程序步（Traversing Blocks）

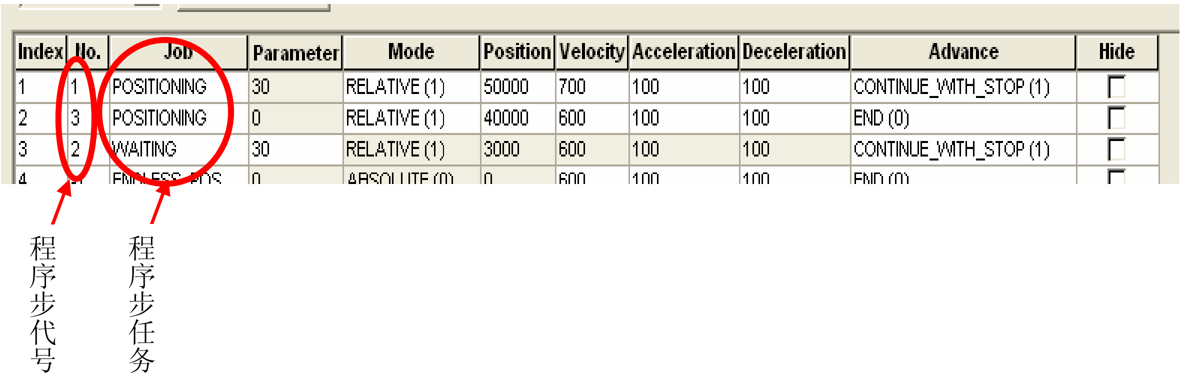
通过使用 Traversing Blocks _ “程序步” 模式可以自动执行一个完整的定位程序，也可实现单步控制；各程序步之间可通过数字量输入信号切换。但只有当前程序步执行完后下一程序步才有效。

在 S120 中提供了最多 64 个程序步供使用



程序步执行步骤：

1. 项目导航栏中选择 Traversing Blocks 模式，设定开关量输入点 DI3 用于激活程序步功能
2. 不拒绝任务 P2641=1、没有停止命令 P2640=1
   运行过程中可通过断开联接与 P2640 的外部开关发出停止命令，则轴将以减速度 P2620 减速停车。
   若断开联接与 P2641 的外部开关发出拒绝任务命令，则轴将以最大减速度 P2573 减速停车。
3. 按工艺需要设定各个程序步参数，程序步代号决定程序的执行顺序。代号为 -1 表示该步不执行（初始代号全部为 -1），
4. 通过 6 个数字量输入点的不同组合选择需要的程序步
5. 闭合 DI1（ON/OFF1）运行，闭合 DI3 激活 Traversing 方式（P2631=1 有效）轴按设定步骤运行。



Index	No.	Job	Parameter	Mode	Position	Velocity	Acceleration	Deceleration	Advance	Hide
1	1	POSITIONING	30	RELATIVE (1)	50000	700	100	100	CONTINUE_WITH_STOP (1)	☐
2	3	POSITIONING	0	RELATIVE (1)	40000	600	100	100	END (0)	☐
3	2	WAITING	30	RELATIVE (1)	3000	600	100	100	CONTINUE_WITH_STOP (1)	☐
4	-1	ENDLESS_POS	0	ABSOLUTE (0)	0	600	100	100	END (0)	☐

六、手动数据输入（MDI）

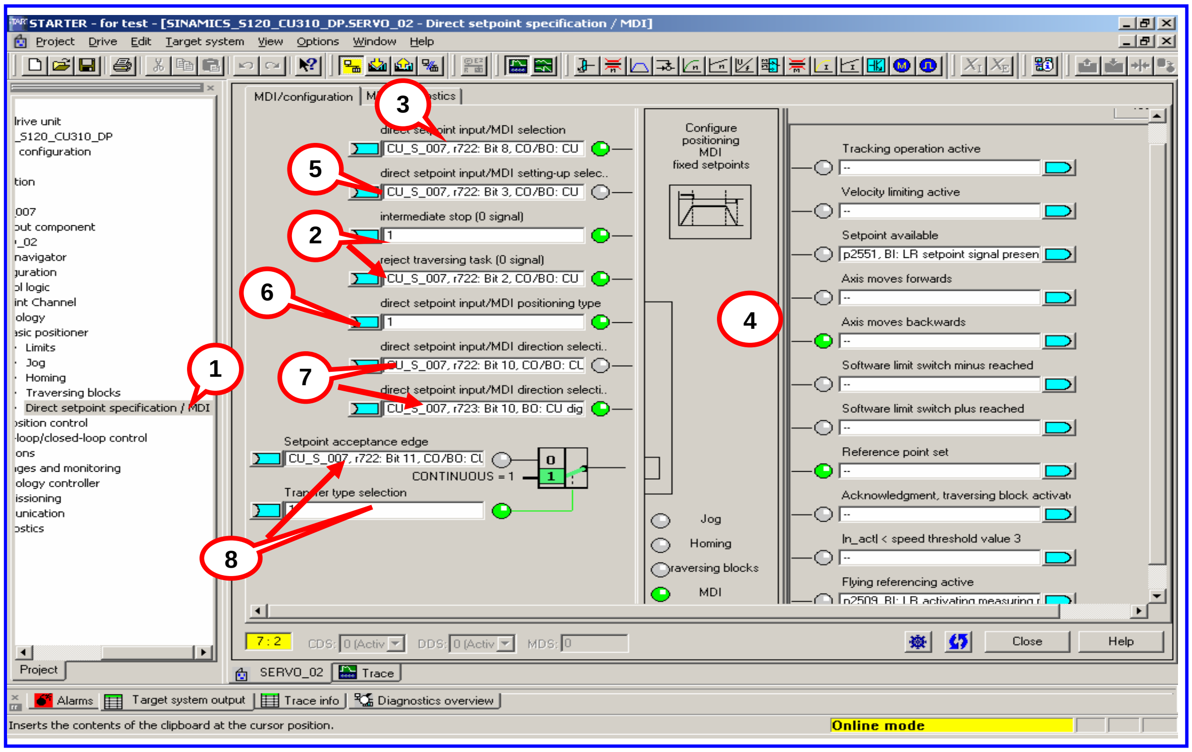
Direct Setpoint Input / MDI （直接设定点输入方式/手动数据输入方式）**, MDI** 的缩写来自于 NC 技术" Manual Data Input "
使用 MDI 功能我们可以很轻松地通过外部控制系统来实现复杂的定位程序，通过由上位机控制的连续变化的位置、速度来满足我们的工艺需要。

MDI 有两种不同模式：

- 位置 (position) 模式 P2653=0、
- 手动定位或称 速度模式(setting up) P2653=1 这两种模式可在线切换

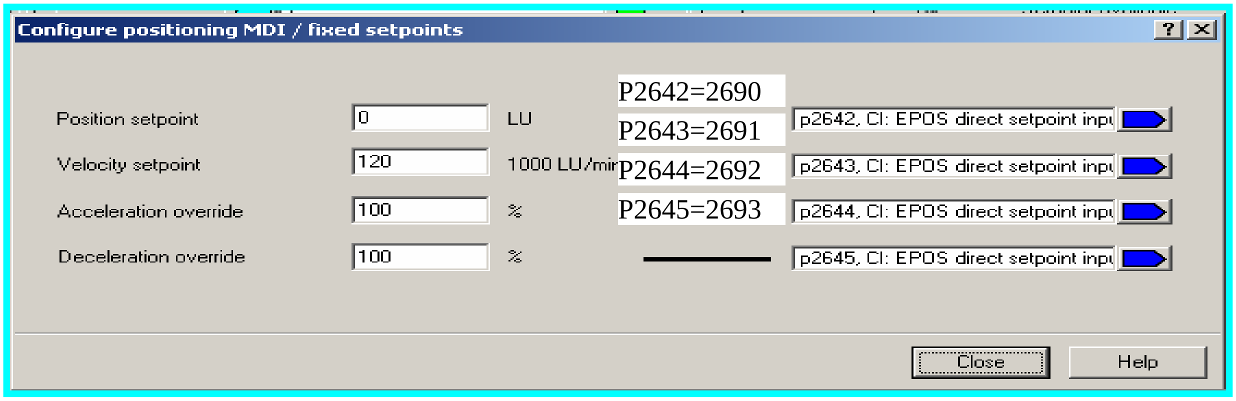
速度模式是指轴按照设定的速度及加/减速运行，不考虑轴的实际位置。
位置模式是指轴按照设定的位置、速度、加/减速运行；
位置模式又可分为绝对位置（P2648=1）和 相对位值（ P2648=0）两种方式。

6．1 MDI 模式配置如下图所示：



6．2　激活 MDI 方式及参数配置：

1.　项目导航栏中选择直接数据输入/ MDI 模式
2.　如上面程序步中所述：不拒绝任务　P2641=1、没有停止命令　P2640=1
　　运行过程中可通过断开联接与 P2640 的外部开关发出停止命令，则轴将以减速度 P2620 减速停车。
　　若断开联接与P2641的外部开关发出拒绝任务命令，则轴将以最大减速度P2573减速停车
3.　设定开关量输入点DI4用于激活MDI功能（P2647为“1”有效）
4.　相关数据设置位置、速度、加 / 减速度 P2642 ~ P2645）



5. 位置模式选择 P2653
　　　　　　P2653=1：速度方式；P2653=0：位置方式
6. 定位方式选择 P2648
　　　　　　P2648=1：绝对位置方式；P2648=0：相对定位方式
7. 方向设定源　　P2651、P2652
8. 数据传输形式 (P2649)　及数据设定值确认命令源(P2650)

S120 中 MDI 的数据传输可采用两种形式：

　　连续传输 P2649=1

　　单步传输、上升沿确认 P2649=0

- 所谓单步传输是指 MDI 数据的传输依赖于参数 P2650 中选择的开关量信号。该命令为 “沿” 有效，每次执行完一个机器步后，需要再次施加上升沿，新的速度、位置等才能有效。
- 与单步传输不同，一旦激活连续数据传输，MDI 数据（位置、速度、加 / 减速度）可连续修改且立即有效而无需开关使能。这样我们就可通过上位机实时调整目标位置及轴的运行速度、加 / 减速度而不会停机

注：连续数据传输仅适用于绝对定位方式

6．3　调试参数：

运行命令源 (ON/ OFF1)为 P840 = DI1
不拒绝数据传输： P2641=1
无停止命令： P2640=1
MDI 位置模式： P2653=0/1
选择传输模式： P2649=0/1
数据设定值确认命令源 P2650 = DI3 (P2649=1 时无效)
激活 MDI 模式的命令源 P2647 = DI2
选择绝对定位方式： P2648=1
设置目标参数：P2690、P2691、P2692、P2693
依次合开关 DI1, DI2，轴按设定值运行。

第三章 通讯

本手册将介绍五种有关 SINAMICS S120 的通讯方式：

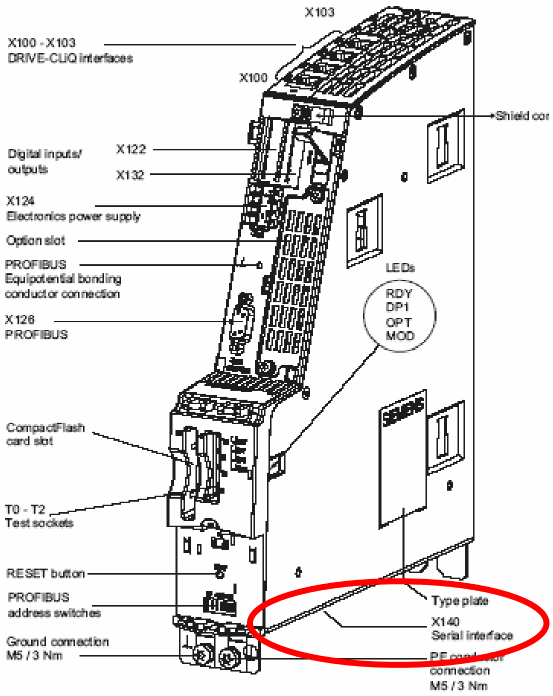
- 通过 PG/PC 串口
- S120 与 TP170 直接联接
- S120、TP170 与 S7200 的联接
- Profibus DP 方式
- S120 的“从对从”方式（Slave - to - Slave）

一、使用 PG/PC 的串口与 S120 通讯

从 STARTER 的版本 V4.0 开始，STARTER 可以通过 **PG/PC 的**串口与 SINAMICS CU310/CU320 通讯进行正常的参数设置及监控，使用这种方式只需一根**标准 232 电缆**即可。

DCAC 装置上的 RS232 口（X140）在 CU320 的底部

ACAC 装置上的 RS232 口（X22）在 CU310-DP 的顶部

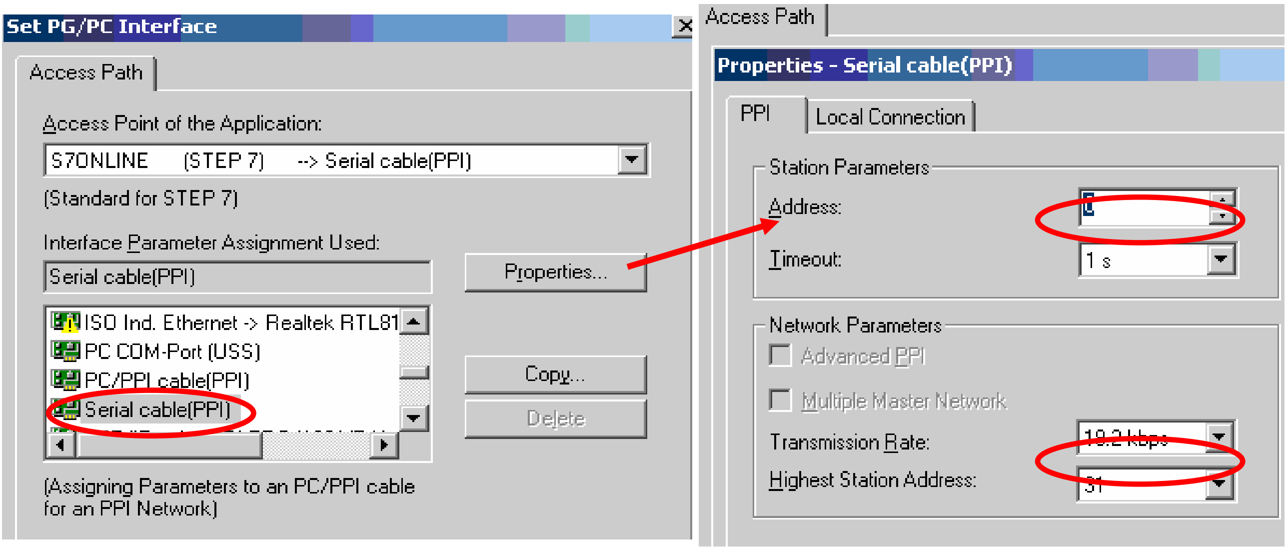


1．1 设置步骤：

按下图所示设置 PG/PC

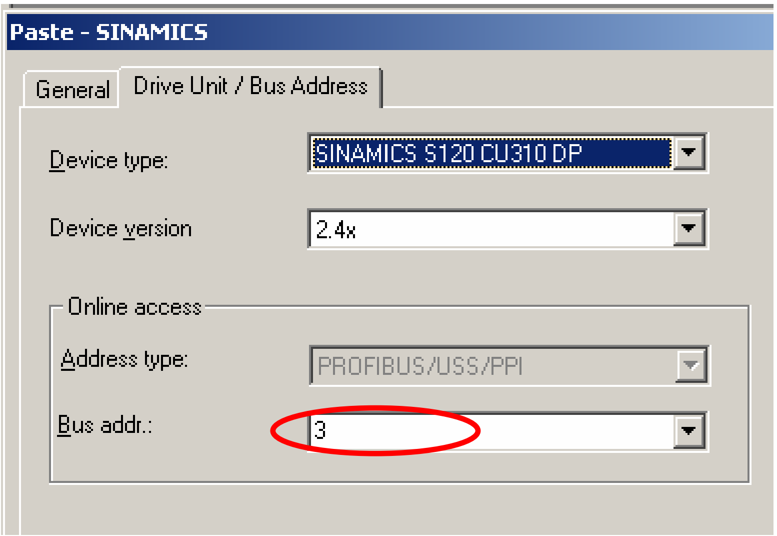
如果 PG/PC 设置时“Interface”项找不到 SerialCable_PPI，则必需关掉 STARTER 安装 SerialCable_PPI 的驱动，然后再打开 PG/PC 设置。

下载 SerialCable_PPI 驱动：
http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/23963280



1．2 S120 地址的设定：

变频器地址通过 DP 地址开关设定为 3，并在项目配置时设定 Bus address = 3



这样设好后，连接 232 电缆，变频器送电，打开 STARTER 即可在线调试。

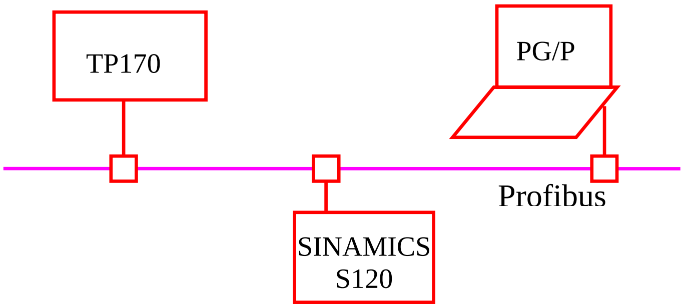
二、S120 与 TP170 直接通讯

HMI 可以与 SINAMICS S120 直接连接，以修改目标位置、运行速度、加/减速度等参数，也可用于模拟开关量信号控制起停等操作而无需 PLC 等其他控制器。
本部分介绍使用 TB170B 编辑画面做简单定位。因此需要我们使用 S120 V2.4 及以上版本。

2．1 硬件准备与网络连接

- 一台插有 CP5511 或 CP5512 的计算机（装有 SIMATIC S7 V5.3.3.1 以上、SCOUT V4.0、ProTool/Protool CS V6.0+SP2、ProTool/Pro RT V6.0+SP2)
- 一台 SINAMICS S120（本实验中使用 AC/AC 装置，包含：控制模块 CU310_DP，功率模块 PM340、一台带 DRIVE-CLIQ 及增量编码器的电机、用于 TP170B 的直流 24V 电源）、一个 HMI (如 TP170B)

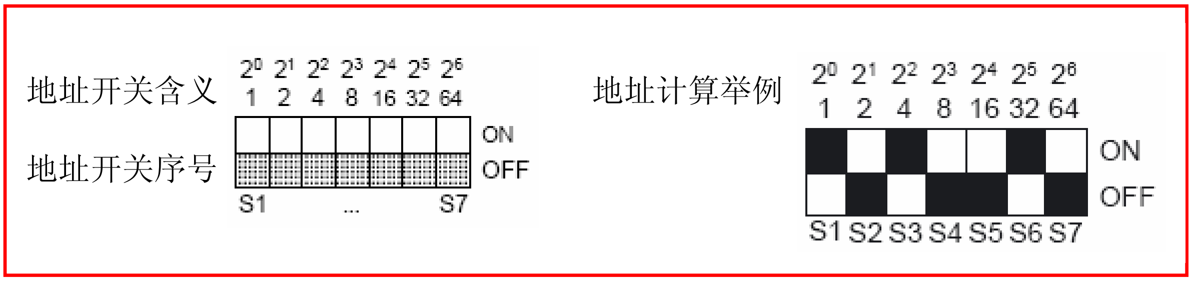
通过 ProfiBus 电缆连于 TP170B 的 1FB1(DP)口，S120 的 DP 口及 PC 的 CP5512 （在这种配置中 HMI 为二类主站）



2．2 网络地址的设定：

2.2.1 SINAMICS S120 DP 地址设定有两种方式：

- 当使用 DP 地址开关设置时，按照二进制编码组合方式来设定：地址开关拨到上步为 ON，向下为 OFF，开关的排序从左至右 0、1、2……，则对应的 DP 地址相应为 20、21、22……例如：开关 0 和 1, 2 都置 ON，则对应 DP 地址为 20+21+22 = 1+2+4 = 7



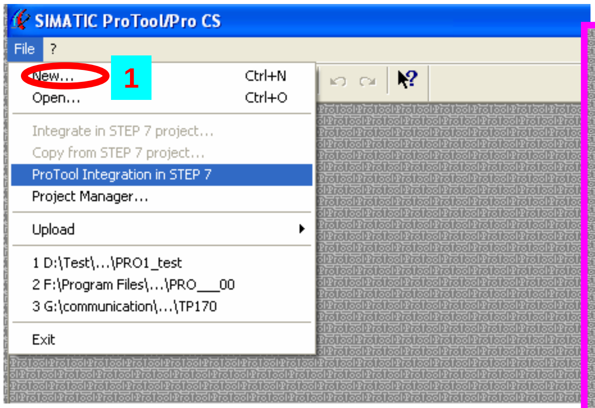
- 当 DP 地址开关全部置于 ON 或 OFF 时，其地址由参数 P918 的值决定
- 设定好后的地址即为以后在硬件网络配置中使用的地址。
- 不论使用那种方式设定 DP 地址，每次修改后需断电 再上电新的地址才有效

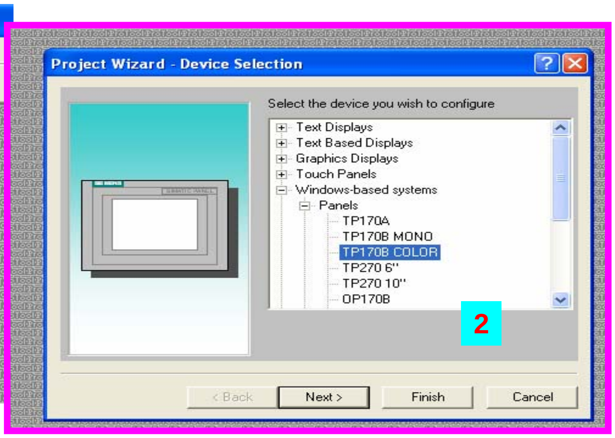
2.2.2 TP170B 的地址在硬件网络配置种设定，通过下装完成

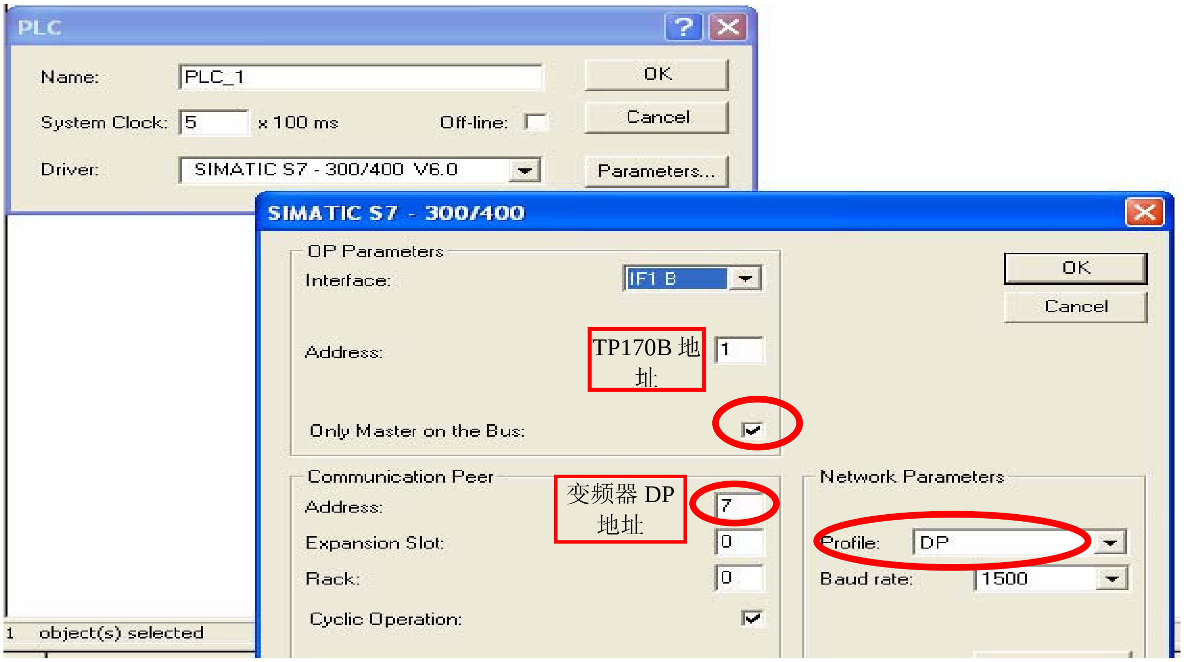
2.2.3

2．3 ProTool 项目配置

这里我们只介绍 ProTool 直接连接 S120，所以我们可采用简单的配置而不必将项目集成到 Step7 中，为此只需取消掉“ ProTool Intergration in Step7 前面的 ” √“即可





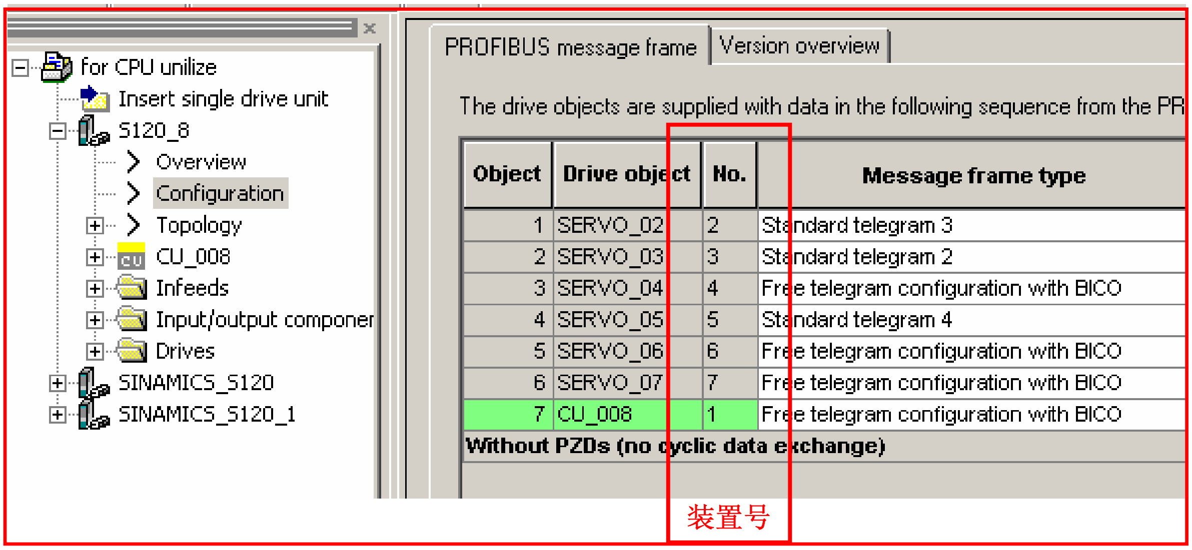


配置时必须注意：

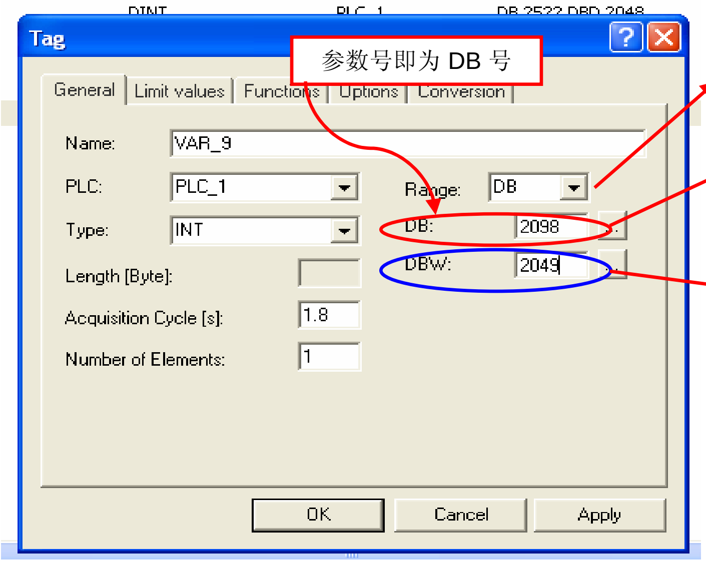
- “Driver” 必须选为 SIMATIC S7 – 300/400 V6.0
- Interface 为 1F1B
- Only Master on the Bus
- 驱动器的参数配置 时Communication Peer中地址（Address ） 为变频器DP地址
- 不必关心槽号 (Slot) 和机架号 (Rack) 设为 0 即可
- 网络的配置 (Network Parameters)中 Profile 设为 DP
- PG/PC的配置按照正常 Profibus DP 的配置，与屏使用相同波特率、二者地址不要相互冲突

2．4 建立标签

建立标签首先要了解项目中各装置的装置号，为此需离线打开项目配置如下图所示查看装置号



Object	Drive object	No.	Message frame type
1	SERVO_02	2	Standard telegram 3
2	SERVO_03	3	Standard telegram 2
3	SERVO_04	4	Free telegram configuration with BICO
4	SERVO_05	5	Standard telegram 4
5	SERVO_06	6	Free telegram configuration with BICO
6	SERVO_07	7	Free telegram configuration with BICO
7	CU_008	1	Free telegram configuration with BICO
Without PZDs (no cyclic data exchange)			



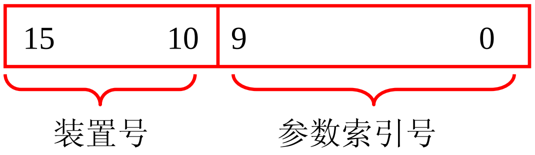
HMI与变频器直接连接时Range应为“DB”

参数号即为数据块号：如参数P2098 即 DB 2098

DBB、DBW、DBD为16位十进制数代表该参数的总索引号。

索引号定义如下：

位 15 - 10：装置号（见SCOUT 或 STARTER中 S120的配置）
位 9 – 0：　参数索引号



即：DBW = 1024*装置号 + 参数索引号

设定举例：
本例中若需要通过 HMI 修改参数 P2098.1

CU的装置号为 1 、 Servo_04 装置号为 4

- 对 **CU** 的 **P2098.1**
  DB = 2098
  DBW = 1024*1 + 1 = 1025

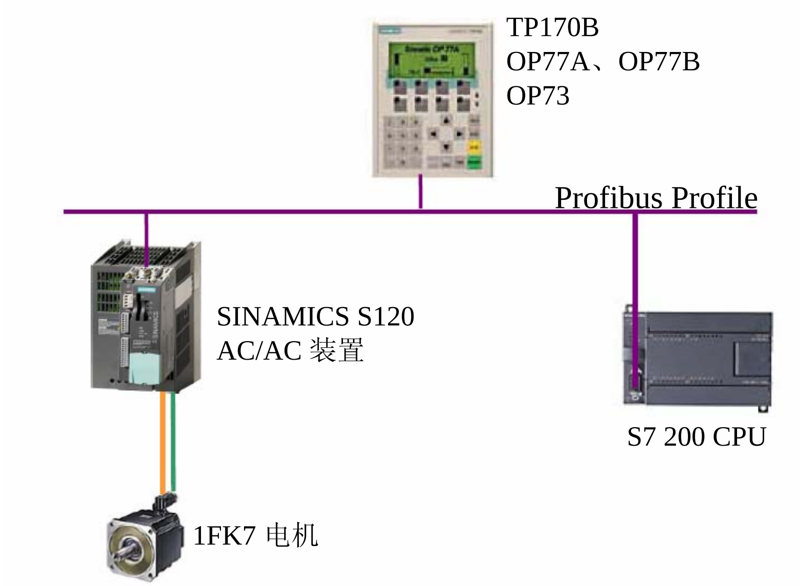
- 对 **Servo** 的 **P2098**设置如下
  DB = 2098
  DBW = 1024*4 + 1 = 4097

三、S120、TP170B 与 S7 200

本章主要介绍如何借助于 PROFIBUS Profile 来实现 S7-200、HMI、与 SINAMICS S120 之间的数据交换，借助 S7-200、TP170B 来控制 S120 的运转、读写参数、进行简单的逻辑及算术运算等。

这种通讯方式并不是 S7 200 直接与变频器通讯，两者之间通过要 HMI 来建立联系。因此，S7 200 的各变量也要在 ProTool 或 WinCC 中以变量（Tag）的形式定义。

网络配置如下：



DP 电缆 从 SINAMICS S120 的 DP 口连接至 TP170B 的 1FB1(DP)口，至 S7 200 的 Port 0 口；与 PG/PC 的 CP5512 连接。

3．1 硬件准备及网络连接：

- 一台插有 CP5511 或 CP5512 的计算机（装有 SIMATIC S7 V5.3.3.1 以上、SCOUT V4.0、MircoWin V4.0 、ProTool/Protool CS V6.0+SP2、ProTool/Pro RT V6.0+SP2 或 WinCC Flexible)

一台 SINAMICS S120 AC/AC 装置（包含：控制模块 CU310_DP，功率模块 PM340、一台带 DRIVE-CLIQ 及增量编码器的电机）

- 一个可以做二类主站的 HMI (TP170B)、 用于 TP170B 的 SITOP 电源
- S7200 CPU（这种配置方式对 S7 200 CPU 的要求并不高，任意一台带有 Port 0 口的 CPU 即可。本例使用 CPU222）

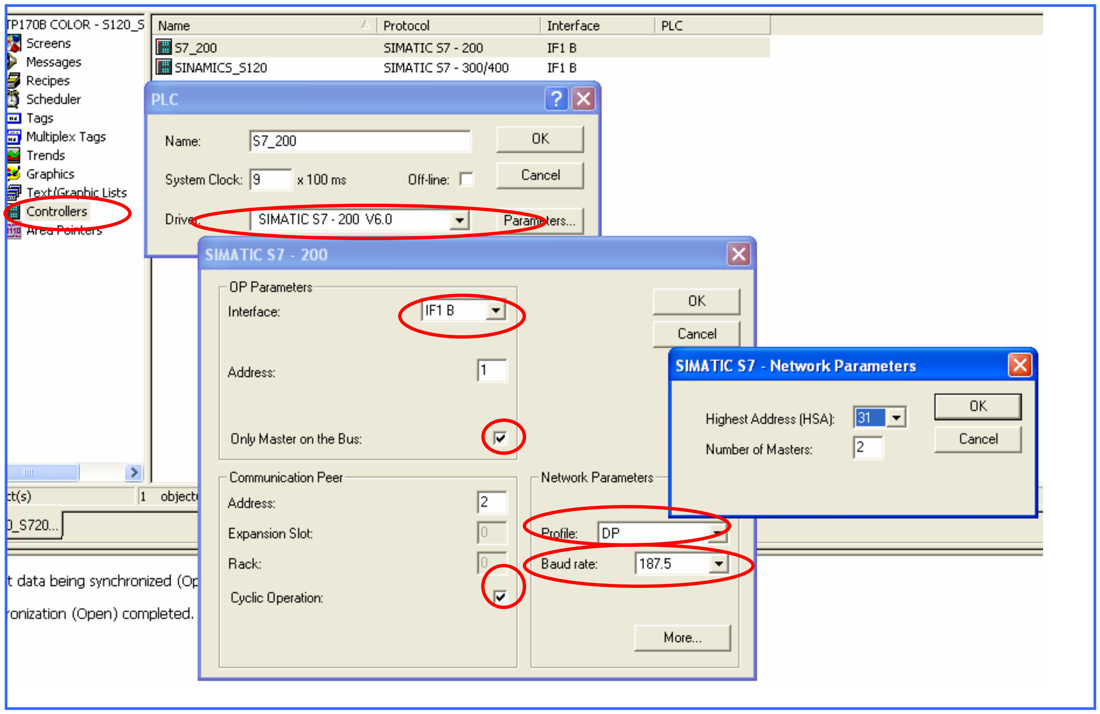
3．2 网络地址的设定

SINAMICS S120 DP 地址的设定请参照上节

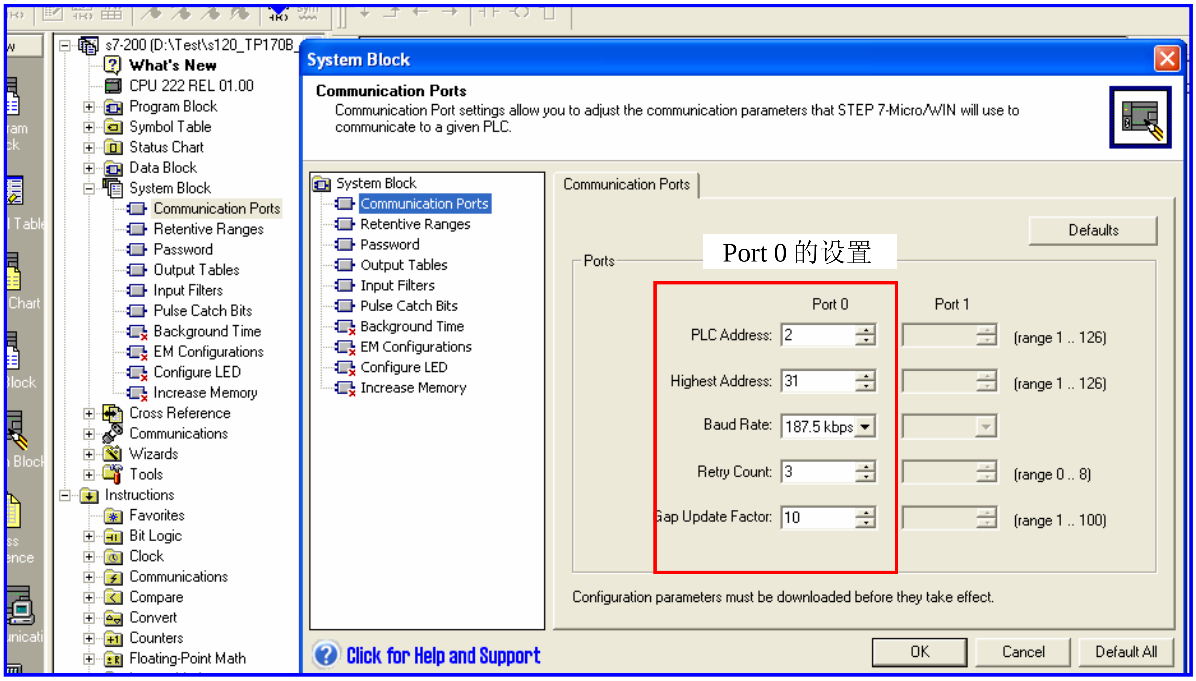
SINAMICS S120 与 HMI 的配置参照上一节，所不同的是此时通讯的波特率受 S7 200 PPI 口的限制最大只能为 187.5Kbits。

此时 S7 200 只相当于在原项目上加上一个 controller，为此：

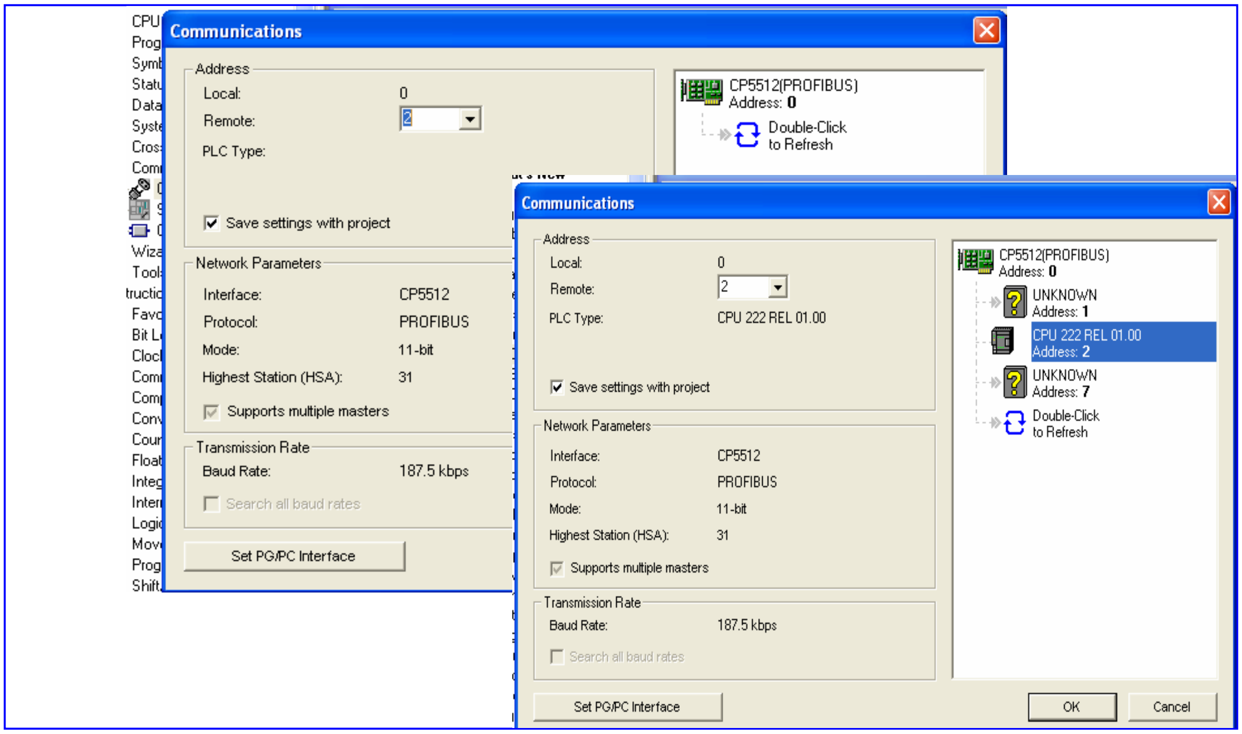
- “Driver ” 须为 SIMATIC S7 200 V6.0
- Interface 为 1F1B
- Only Master on the Bus
- S7 200 的参数配置 时 Communication Peer 中地址（Address ） 为使用 PPI 电缆设定的地址
- 网络的配置 (Network Parameters)中 Profile 设为 DP、波特率为 187.5



MircoWin 中 CPU 通讯口的设置：

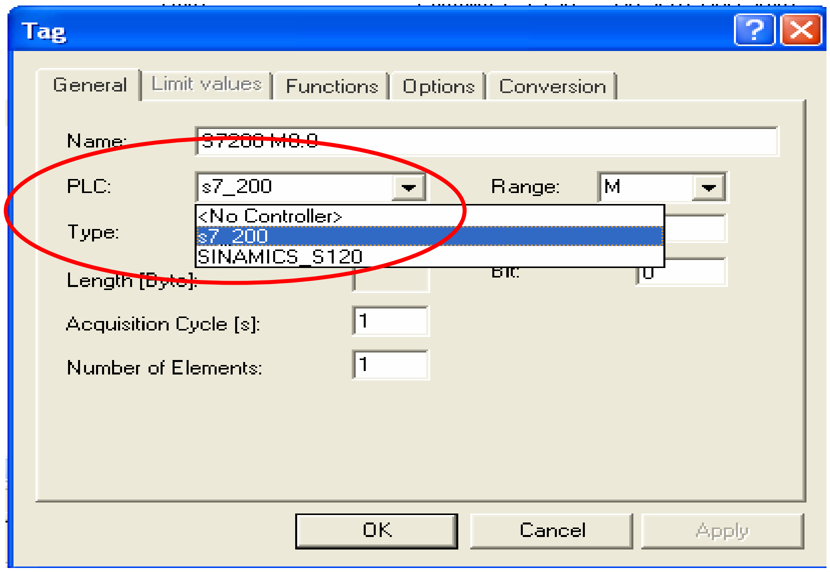


配置好后建立连接：本例中 Address1 为 TP170B、Address2 为 CPU222、Addres7 为 S120

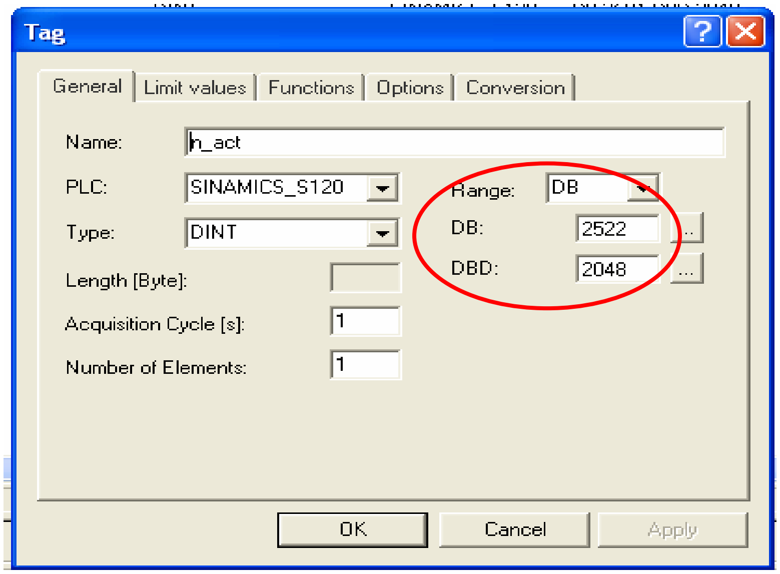


3．3 建立变量

在新建变量表“PLC”中选择该变量源，本例中有两种变量源：S7 200 或 SINAMICS S120。

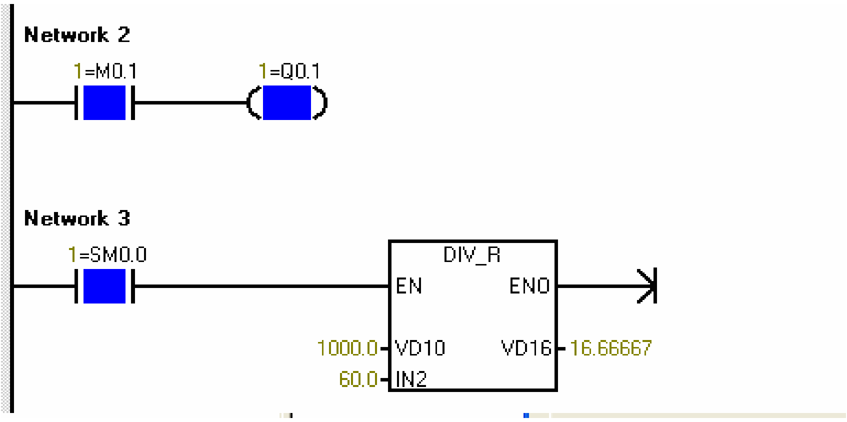


SINAMICS S120 的变量及参数设定请参照上节，其中 DB 及 DBW 等为变频器的参数号及索引号。

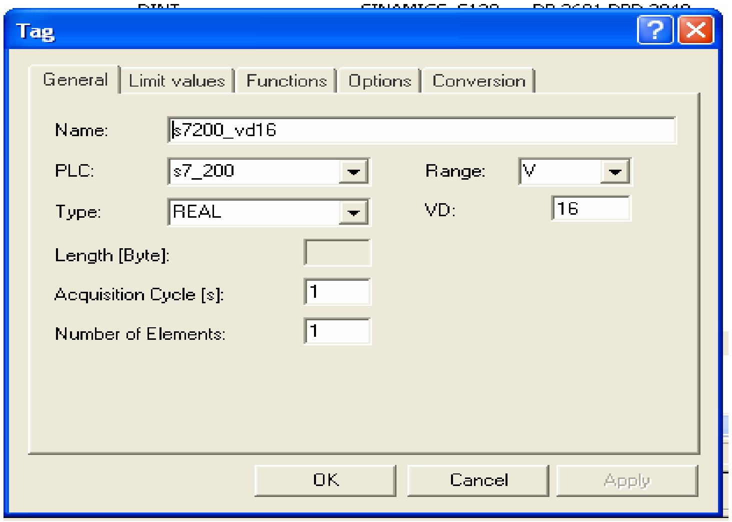


S7 200 的变量及参数设定与程序中使用的变量一致。

例如下面一段计算速度设定值的程序，变量 VD16 为经过计算后的速度设定值，需要通过一个确认键“Enter”将该值通过 HMI 传送给变频器。



为此我们需要作一个变量 VD 16



变量设好后在画面中做确认键“Enter” 该按键按下时变频器中 P2900 等于 S7 200 中 VD16 的值即可。

3.1 变频器中无须特殊的参数设置

四、通过 DP 总线实现 S7-300 与 SINAMICS S120 通讯

本章主要介绍如何借助于 PROFIBUS-DP 来实现 S7-300 与 SINAMICS S120 之间的数据交换，用 S7-300 来控制 S120 的运转，及读写所需的参数。

4．1 DP 总线通讯功能简述

S7-300 与 SINAMICS S120 之间的 DP 通讯是借助于系统功能块 SFC14/SFC15 和 SFC58 / SFC59 进行周期性及非周期性数据通讯。

- 周期性数据交换：即数据的实时交换，如：控制字和设定值；状态字和实际值。
- 非周期性数据交换：即读写参数。通常是在需要改变参数值时，才进行读写操作。

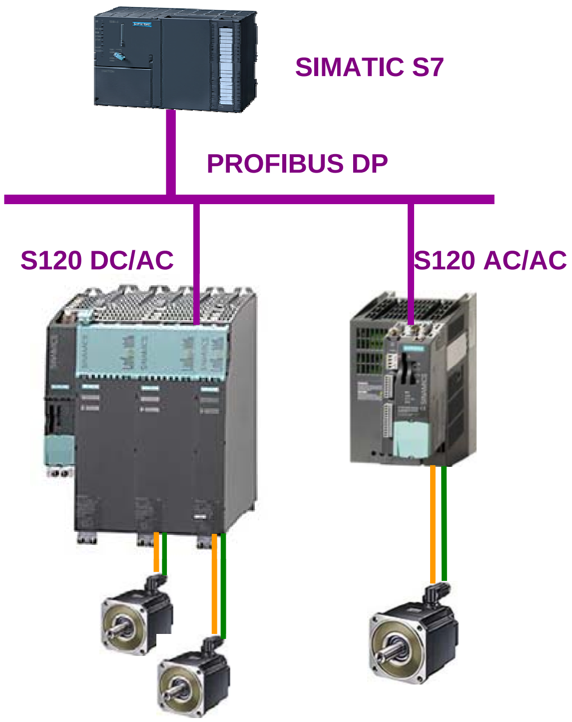


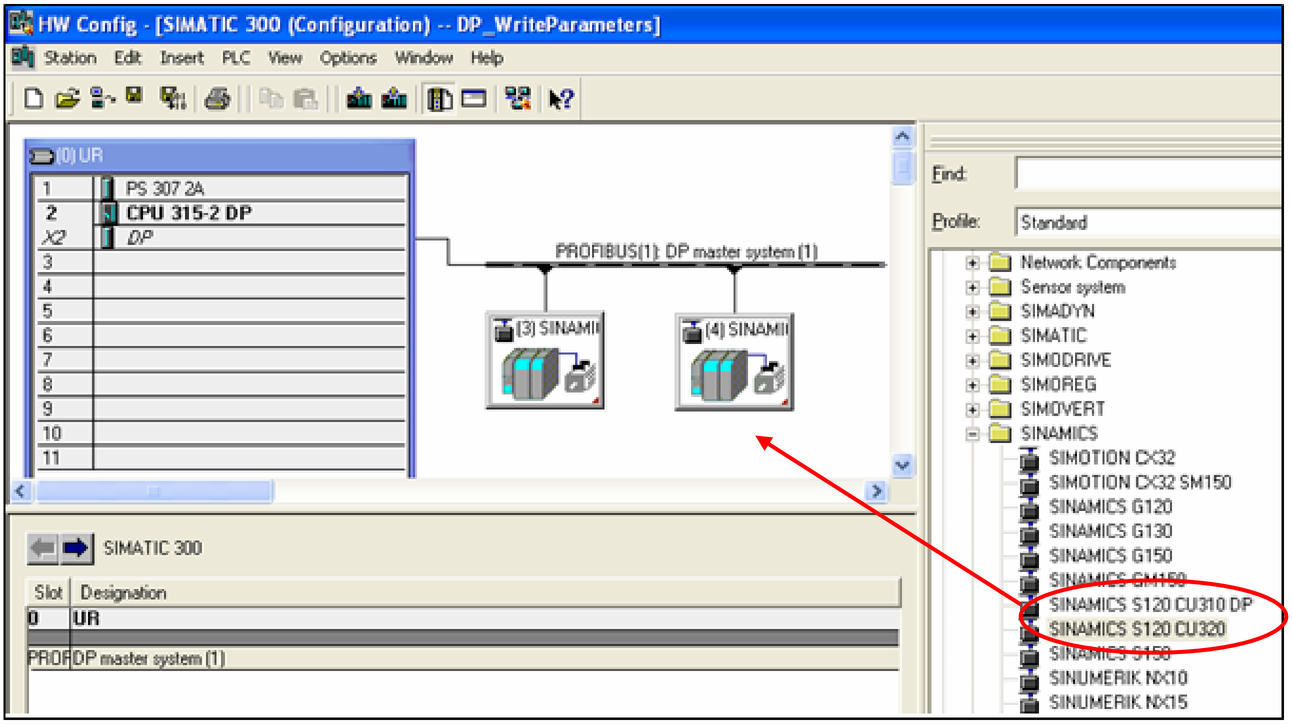
图 3-1 S7-300 DP 和 S120 通讯的典型硬件结构

4．2 DP 通讯步骤

4.2.1 DP 地址设定

1). S120 的 DP 地址设定参见本章第二节“S120 与 TP170”中所述

2). S7-300 硬件组态中各驱动器的 DP 地址设定



硬件组态中设定的地址必须和 S120 的 DP 地址保持一致。

4.2.2 DP 报文设置

此处的报文是指通讯过程中，S7-300 与 SINAMICS S120 交换的数据字的数量及各字的含义。根据不同的应用来选择相应的报文，下列的描述可用来作为参考，详细描述请参考 SINAMICS S120 相关手册。

1). 电源模块：

通常选 370 或 999

2). 电机轴：

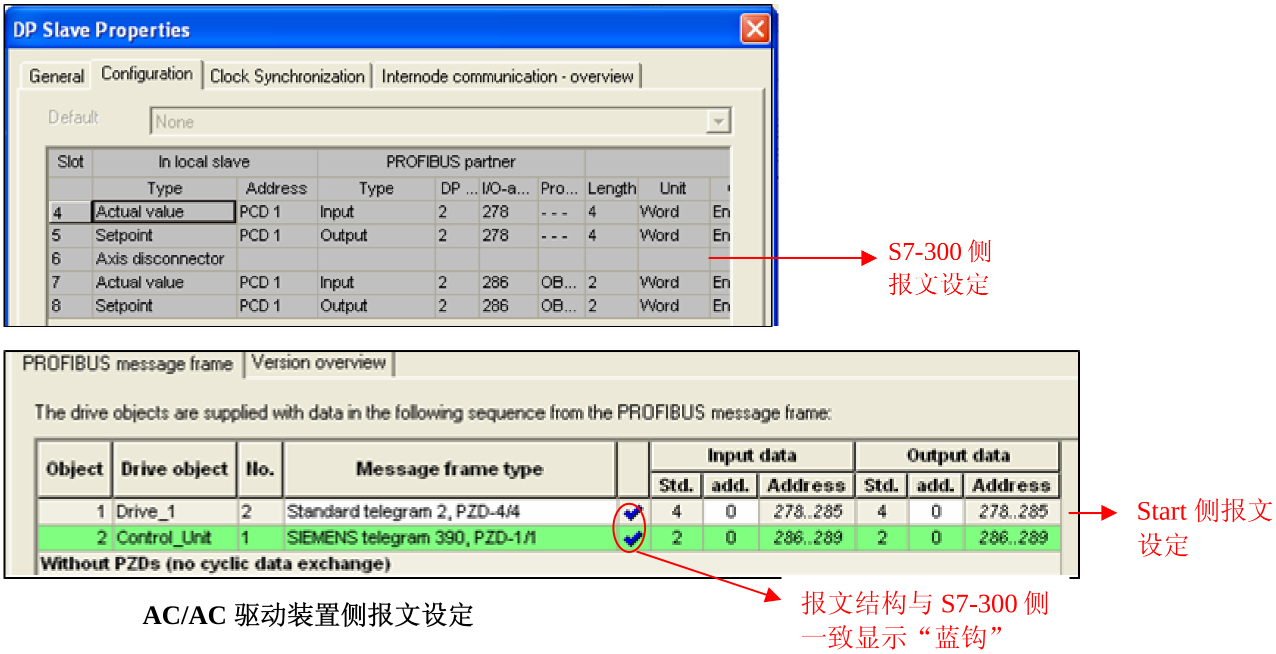
- 在伺服控制模式下，借助于上位机实现位置控制，常用 102 和 105。如需要 DSC，则选 105。
- 在伺服/矢量控制模式下，通过集成的定位功能块实现单轴的定位，常用 999 或 110。
- 在伺服/矢量控制模式下，实现速度控制，常用 1、2 或 999

注意：a). 999 为用户自由定义格式，通讯字的数量及各字的含义由用户自己来定义。

b). 发送数据的第一个字，应为控制字且第 10 位必须为”1”。

1. 如果驱动装置用做伺服位置控制，报文结构只能选择：SIEMENS Tlegram 105 PZD10/10，或 SIEMENS Tlegram 106 PZD10/10。
2. 如果驱动装置用做速度控制，报文结构有多种选择，可选择用户自定义格式：999，将电机的起、停控制位自己做关联。注意：必须将 PLC 控制请求置 1（P850=1）。

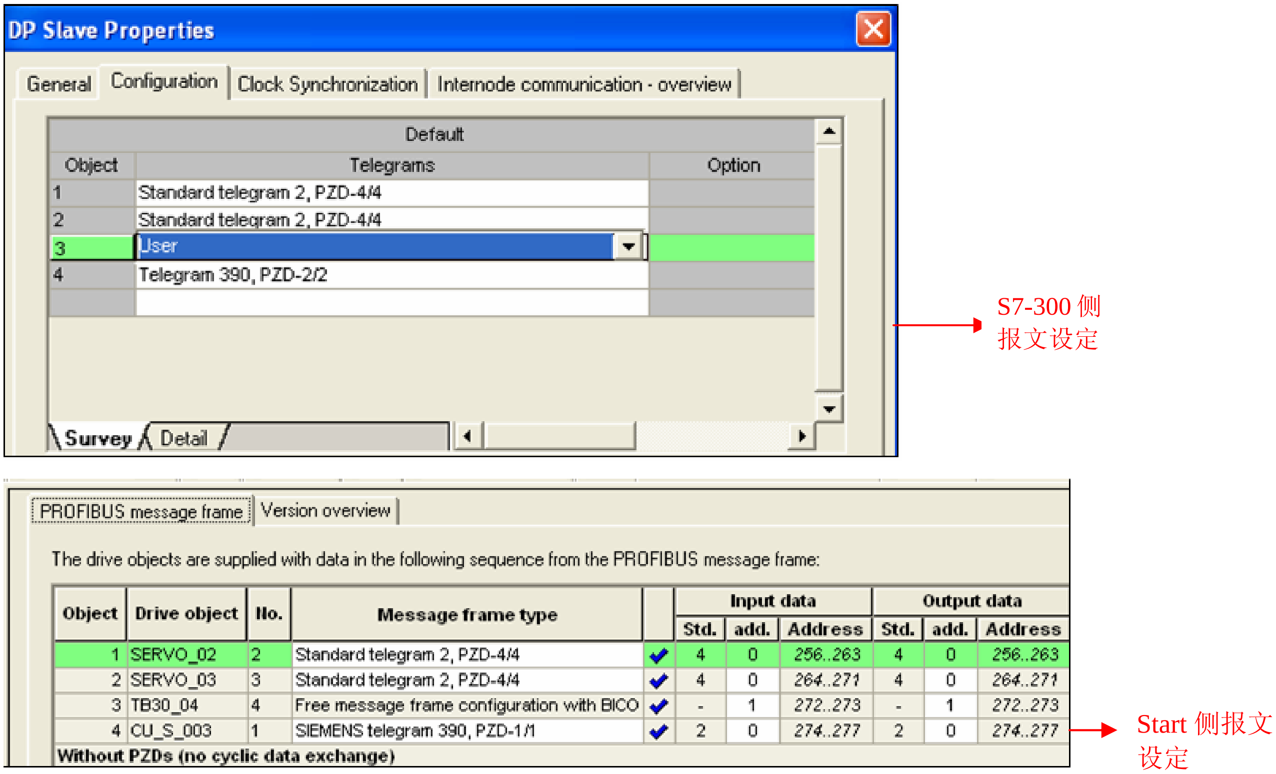
注意：用户可在 S7-300 硬件配置时根据需要配置报文结构，配置结束后进行编译 保存；之后打开 Starter，核对报文结构是否一致，若不一致需在 Starter 侧做调整后点击“Transfer to HW config”按钮。



Slot	In local slave		PROFIBUS partner						
	Type	Address	Type	DP ...	I/O-a...	Pro...	Length	Unit	
4	Actual value	PCD 1	Input	2	278	- - -	4	Word	En
5	Setpoint	PCD 1	Output	2	278	- - -	4	Word	En
6	Axis disconnector								
7	Actual value	PCD 1	Input	2	286	OB...	2	Word	En
8	Setpoint	PCD 1	Output	2	286	OB...	2	Word	En

Object	Drive object	No.	Message frame type		Input data Std.	add.	Address	Output data Std.	add.	Address
1	Drive_1	2	Standard telegram 2, PZD-4/4	✔	4	0	278..285	4	0	278..285
2	Control_Unit	1	SIEMENS telegram 390, PZD-1/1	✔	2	0	286..289	2	0	286..289
Without PZDs (no cyclic data exchange)										

AC/AC 驱动装置侧报文设定



Default		
Object	Telegrams	Option
1	Standard telegram 2, PZD-4/4	
2	Standard telegram 2, PZD-4/4	
3	User	
4	Telegram 390, PZD-2/2	

Object	Drive object	No.	Message frame type		Input data Std.	add.	Address	Output data Std.	add.	Address
1	SERVO_02	2	Standard telegram 2, PZD-4/4	✔	4	0	256..263	4	0	256..263
2	SERVO_03	3	Standard telegram 2, PZD-4/4	✔	4	0	264..271	4	0	264..271
3	TB30_04	4	Free message frame configuration with BICO	✔	-	1	272..273	-	1	272..273
4	CU_S_003	1	SIEMENS telegram 390, PZD-1/1	✔	2	0	274..277	2	0	274..277
Without PZDs (no cyclic data exchange)										

DC/AC 驱动装置侧报文设定

五、用 DP 总线对电机起、停及速度控制

S7-300PLC 通过 PROFIBUS 周期性通讯方式将控制字 1(CTW1)和主设定值(NSETP_B)发送至驱动器。

(1) 控制字中 Bit0 做电机的起、停控制。

(2) 主设定值为速度设定值，频率设定值和实际值要经过标准化，使得 4000(十六进制)对应于 50Hz，发送的最高频率(最大值)为 7FFF。可以在 P2000 中修改标准化频率，即参考频率(缺省值为 50Hz)。

(3) 当组态的报文结构 PZD=2 或自由报文 999 时，频率设定值为一个字，在 S7-300 中可用“MOVE” 指令进行数据传送；当组态的报文结构 PZD〉2，频率设定值为两个字时， 在 S7-300 中对 PZD (过程数据)读写参数时需调用 SFC14 和 SFC15 系统功能块。

- SFC14(“DPRD_DAT”)用于读 Profibus 从站的数据
- SFC15(“DPWR_DAT”)用于将数据写入 Profibus 从站

例子：**SERVO_02 ”控制字、主设定值的发送及状态字、实际频率的读取程序**

(1) 控制驱动器运行：

通过先发送典型控制字 047E 然后发送 047F(Bit 0 的信号边沿：ON)来启动驱动器， 该数据控制字在 DB10.DBW8(见图 2)中指定，主设定值在 DB10.DBD10 中设定，运行信号为 M1.0。这些值均通过变量表 VAT_2 设定及监控。控制程序见图 1。

（2）停止驱动器：

应发送典型控制字 047E 至驱动器(Bit 0 的信号边沿：OFF)。

（3）读取驱动器状态字及频率实际值：

PLC 接收状态字 1(STW1)，存放在 DB10.DBW0 中；接收驱动器传来的频率实际值(NACT_B)，存放在 DB10.DBD2 中。

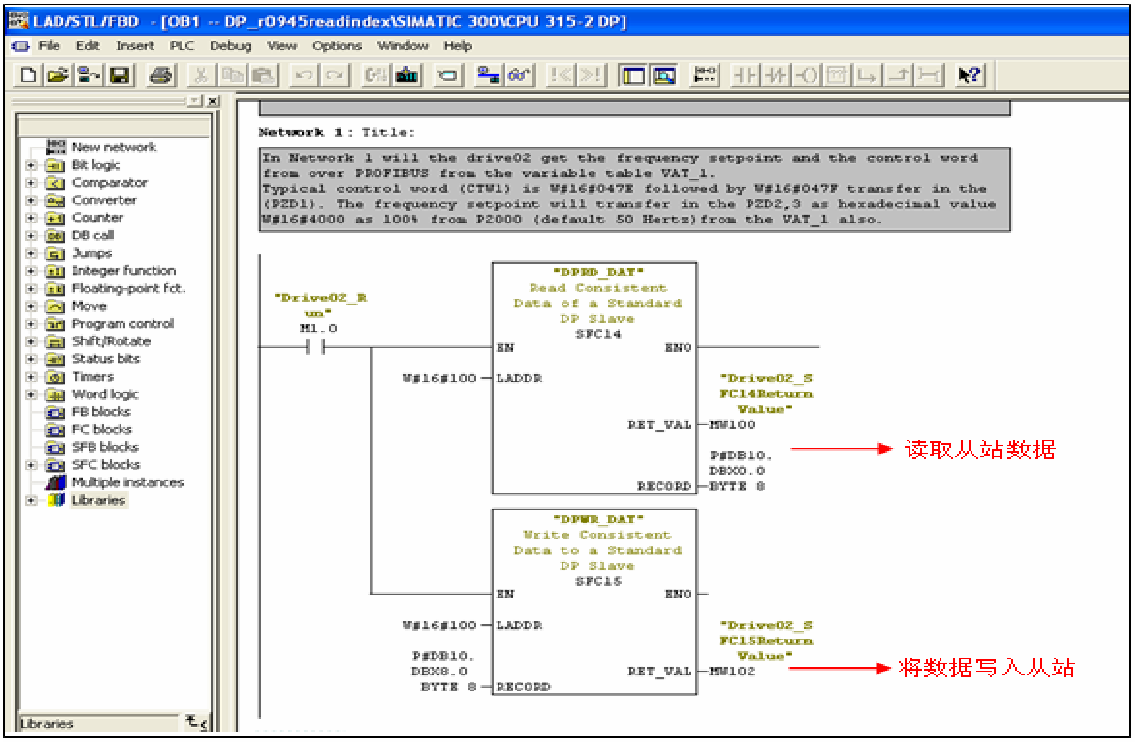


图 1. 控制程序

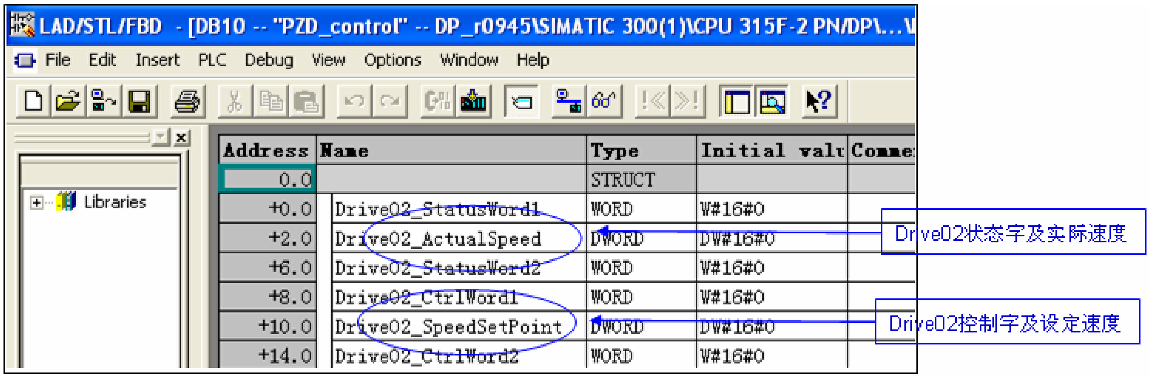


图 2. DB10 控制字及状态字 DB10

六、驱动器参数的读取及写入

1.扩展 PROFIBUS DP 功能(DPV1)

非周期性数据传送模式允许:

- 交换大量的用户数据（最多 240 bytes)
- 用 DPV1 的功能 READ 和 WRITE 可以实现非周期性数据交换。传输数据块的内容应遵照 PROFIdrive Profile, version 4.0() (with data block 47 (DS47))非周期参数通道结构。

2. 参数请求及参数应答的结构

参数请求包括三部分：请求标题、参数地址及参数值。

参数请求格式

	字	
	字节	字节
请求标题	请求参考	请求ID
	设备ID	参数数量
第1个参数地址	属性	元素数量
	参数号（PNU)	
	下标	
…		
第n个参数地址	属性	元素数量
	参数号（PNU)	
	下标	
第1个参数值	格式	元素数量
（仅用于请求"写参数"）	数值	
	…	
第n个参数值	格式	元素数量
（仅用于请求"写参数"）	数值	
	…	

参数应答格式

	字	
	字节	字节
应答标题	应答参考镜像	应答ID
	设备ID镜像	参数数量
第1个参数值	格式	元素数量
	数值或错误值	
	…	
…		
第n个参数值	格式	元素数量
	数值或错误值	
	…	

参数请求及应答描述

项目	数据类型	数值	注释
请求参考	无符号8位数	0x01 ... 0xFF	每一次新的请求主站改变"请求参考"，从站在其应答时镜像"请求参考"
请求ID	无符号8位数	0x01	读请求
		0x02	写请求
应答ID	无符号8位数	0x01	读请求(+)
		0x02	写请求(+)
		0x81	读请求(-)
		0x82	写请求(-)
轴	无符号8位数	0x00 ... 0xFF	对于多个驱动单元设定相应设备ID
参数数量	无符号8位数	0x01 ... 0x27	No.1..39,对于请求多个参数时的参数数量，=1为请求一个参数
属性	无符号8位数	0x10	数值型
		0x20	描述型（不可用）
		0x30	文本型（不可用）
元素数量	无符号8位数	0x00	特定功能
		0x01 ... 0x75	No. 1 ... 117，数组数量
参数号	无符号16位数	0x0001 ... 0xFFFF	No. 1 ... 65535
下标	无符号16位数	0x0001 ... 0xFFFF	No. 1 ... 65535
格式	无符号8位数	0x02	8位整形数
		0x03	16位整形数
		0x04	32位整形数
		0x05	无符号8位数
		0x06	无符号16位数
		0x07	无符号32位数
		0x08	浮点数
		Other values	见 PROFIdrive Profile
		0x40	0
		0x41	字节
		0x42	字
		0x43	双字
		0x44	错误
数值数量	无符号8位数	0x00 ... 0xEA	0..234
数值或错误值	无符号16位数	0x0000 ... 0x00FF	读或写的参数值；应答错误值

在 **DPV1** 参数应答中的错误值描述

错误值	含义	注释
0X00	无效的参数号	获取不存在的参数
0X01	参数值不能被改变	修改了一个不允许修改的参数
0X02	超出上下限	修改的数值超限
0X03	无效的下标	获取不存在的下标
0X04	没有数组	用下标获取不存在下标的参数
0X05	数据类型不正确	
0X06	无效的设定操作（参数只能设定为0）	
0X07	描述的元素不能被修改	修改了不能被修改的元素
0X09	没有描述的数据	获取不存在的参数
0X0B	没有操作权限	
0X0F	下一个数组不存在	获取下一个不存在的数组
0X11	变频器运行时不能执行请求任务	
0X14	无效数值	
0X15	应答长度太长	当前的应答长度超出最大传输长度
0X16	无效的参数地址	
0X17	无效的数据格式	
0X18	数据数量不一致	
0X19	驱动装置不存在	
0X20	文字类型的参数不能被改变	

3. S7-300PLC 通过 PROFIBUS 非周期性通讯方式读取驱动器参数。

请注意：PLC 读取驱动器参数时必须使用两个功能块 SFC58 / SFC59 (程序参见图 3)

举例如下：

(1) 使用标志位 M10.0 及功能 SFC58 块将写请求(数据集 RECORD DB1) (图 4)发送 至驱动器 。

将 M10.0 设定为数值 1 启动写请求，当写请求完成后必须将该请求置 0，结束该请求。MW108 (RET_VAL) 显示错误代码，用于表示功能处理时发生的错误。有关所有错误的描述，请参见“系统功能/功能块帮助”。

(2) 之后，使用标志位 M10.1 及功能 SFC59 块将读请求发送至驱动器，驱动器返回参数值响应(响应块 DB2) (参见图 5) 。

将 M10.1 设定为数值 1 启动读请求，当读请求完成后必须将该请求置 0，结束该请求。MW110 (RET_VAL) 显示包括错误代码。

用于表示功能处理时发生的错误。有关所有错误的描述，请参见“系统功能/功能块帮助”。

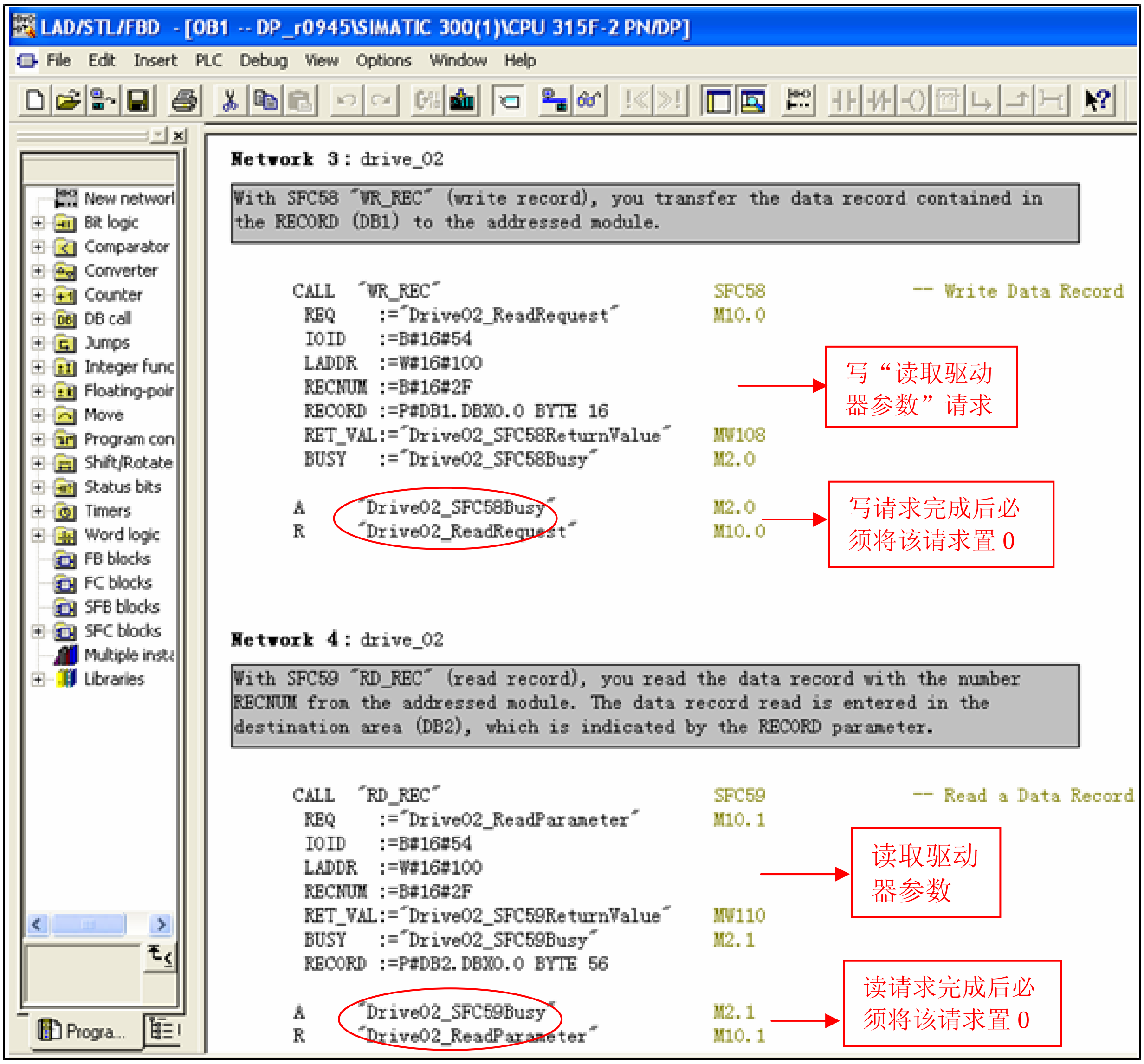
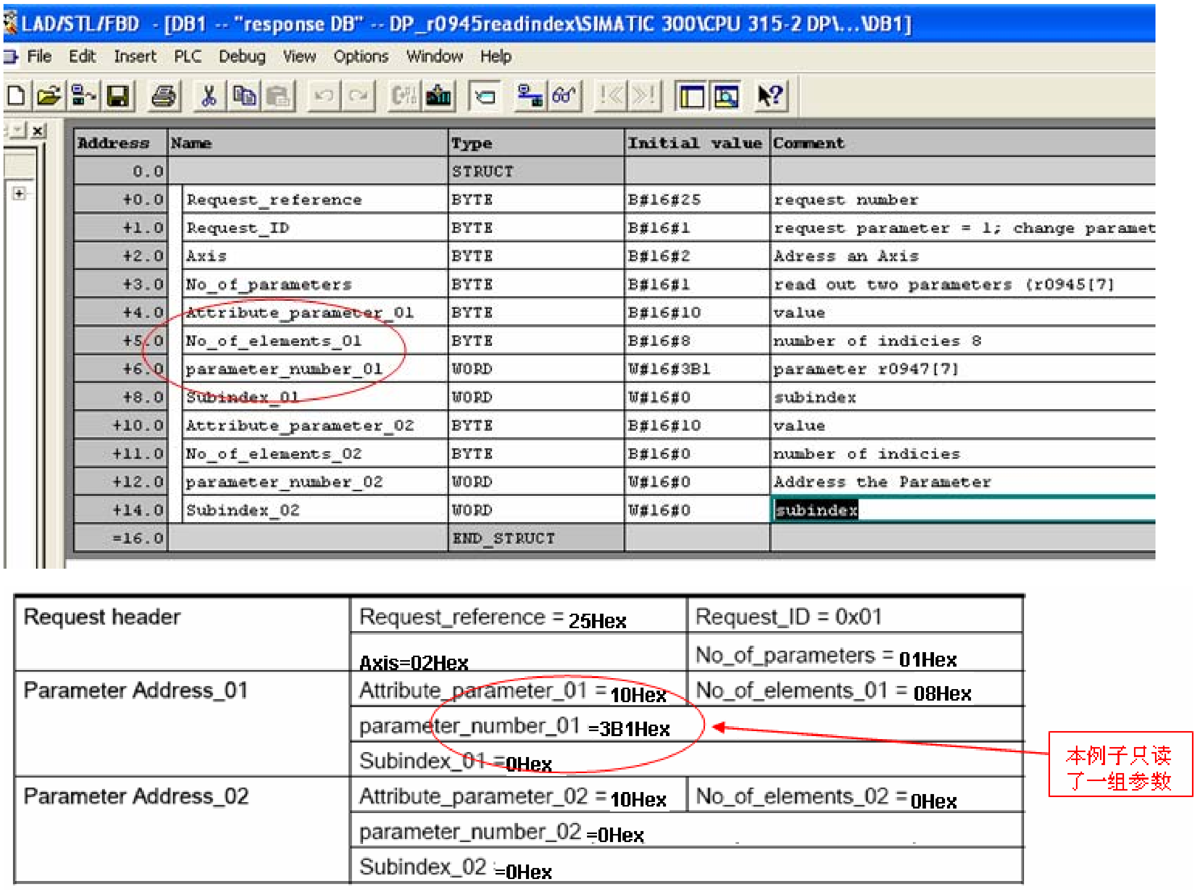


图 3. 读取驱动器参数程序



Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Request_reference	BYTE	B#16#25	request number
+1.0	Request_ID	BYTE	B#16#1	request parameter = 1; change paramet
+2.0	Axis	BYTE	B#16#2	Adress an Axis
+3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#1	read out two parameters (r0945[7]
+4.0	Attribute_parameter_01	BYTE	B#16#10	value
+5.0	No_of_elements_01	BYTE	B#16#8	number of indicies 8
+6.0	parameter_number_01	WORD	W#16#3B1	parameter r0947[7]
+8.0	Subindex_01	WORD	W#16#0	subindex
+10.0	Attribute_parameter_02	BYTE	B#16#10	value
+11.0	No_of_elements_02	BYTE	B#16#0	number of indicies
+12.0	parameter_number_02	WORD	W#16#0	Address the Parameter
+14.0	Subindex_02	WORD	W#16#0	subindex
=16.0		END_STRUCT		

Request header	Request_reference = 25Hex	Request_ID = 0x01
	Axis=02Hex	No_of_parameters = 01Hex
Parameter Address_01	Attribute_parameter_01 = 10Hex	No_of_elements_01 = 08Hex
	parameter_number_01 =3B1Hex	
	Subindex_01 =0Hex	
Parameter Address_02	Attribute_parameter_02 = 10Hex	No_of_elements_02 = 0Hex
	parameter_number_02 =0Hex	
	Subindex_02 =0Hex	

图 4. 写请求数据集 DB1

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	Request_reference_mirror	BYTE	B#16#0	request number mirrored
+1.0	Response_ID	BYTE	B#16#0	request parameter
+2.0	Axis_mirrored	BYTE	B#16#0	Axis mirrored
+3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#0	response about number of parameter
+4.0	Format_parameter_1	BYTE	B#16#0	response about parameter 1 format
+5.0	No_of_values_parameter_1	BYTE	B#16#0	response about number of value of parameter 1
+6.0	value_01_P1	WORD	W#16#0	error code from index 0
+8.0	value_02_P1	WORD	W#16#0	error code from index 1
+10.0	value_03_P1	WORD	W#16#0	error code from index 2
+12.0	value_04_P1	WORD	W#16#0	error code from index 3
+14.0	value_05_P1	WORD	W#16#0	error code from index 4
+16.0	value_06_P1	WORD	W#16#0	error code from index 5
+18.0	value_07_P1	WORD	W#16#0	error code from index 6
+20.0	value_08_P1	WORD	W#16#0	error code from index 7

Response header	Request_reference mirror =25Hex	Response_ID = 0x01
	Axis mirrored=02Hex	No_of_parameters =01Hex
Parameter Value(s)	Format_parameter_1 = 0x06	No_of_values_parameter_1 = 0x08
	1.Value=	
	2.Value=	
	...	
	8.Value=	
Parameter Value(s)	Format_parameter_2 = 0x06	No_of_values_parameter_2 = 0x08
	1.Value=	
	2.Value=	
	...	
	8.Value=	

图 5. 驱动器返回参数值响应块 DB2

4. S7-300PLC 通过 PROFIBUS 非周期性通讯方式写入驱动器参数 **P1217**。

举例如下：

PLC 写参数时只需使用 SFC58，在本项目的 Network 3 中发送写请求 DB1 (参见图 7) 到驱动器； PLC 读“写参数”响应时需使用 SFC59，在本项目中读取驱动器返回的参数值响应块为 DB2 (参见图 8) 。程序参见图 6。

(1) 将 M10.0 设定为数值 1 启动写请求，当写请求完成后必须将该请求置 0，结束该请求。MW108 (RET_VAL) 显示错误代码，用于表示功能处理时发生的错误。有关所有错误的描述，请参见“系统功能/功能块帮助”

助。

(2) 将 M10.1 设定为数值 1 启动读请求，当读请求完成后必须将该请求置 0，结束该请求。MW110 (RET_VAL) 显示包括错误代码。

用于表示功能处理时发生的错误。有关所有错误的描述，请参见“系统功能/功能块帮助”。

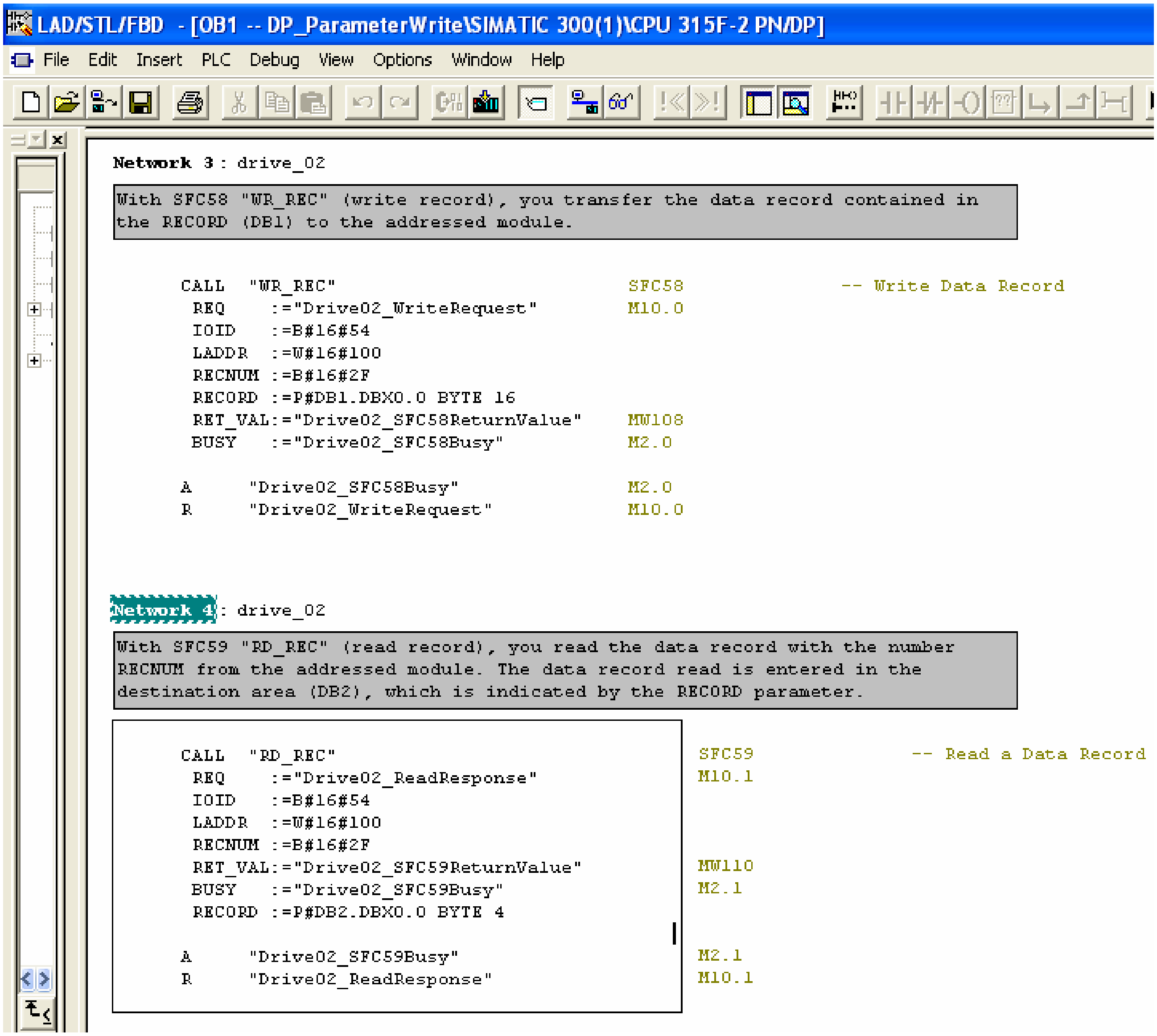


图 6. 写入驱动器参数程序

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	Request_reference	BYTE	B#16#40	B#16#40	request number
1.0	Request_ID	BYTE	B#16#2	B#16#02	request parameter = 1; change parameter = 2
2.0	Axis	BYTE	B#16#2	B#16#02	
3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#1	B#16#01	number of parameter which should change
4.0	Attribute	BYTE	B#16#10	B#16#10	value = 10; description = 20; text = 30
5.0	No_of_elements	BYTE	B#16#1	B#16#01	number of indicies
6.0	Parameter_number	WORD	W#16#4C1	W#16#04C1	parameter P1217; 1217 dec = 4C1 hex
8.0	Subindex	WORD	W#16#0	W#16#0000	index 0
10.0	Format	BYTE	B#16#8	B#16#08	data type of parameter P1217 = Float (see parameter list)
11.0	No_of_values	BYTE	B#16#1	B#16#01	number of values = number_of_elements
12.0	Value	REAL	5.000000e+002	500.0	maximum frequency from 50 Hz (default) to 100 Hz

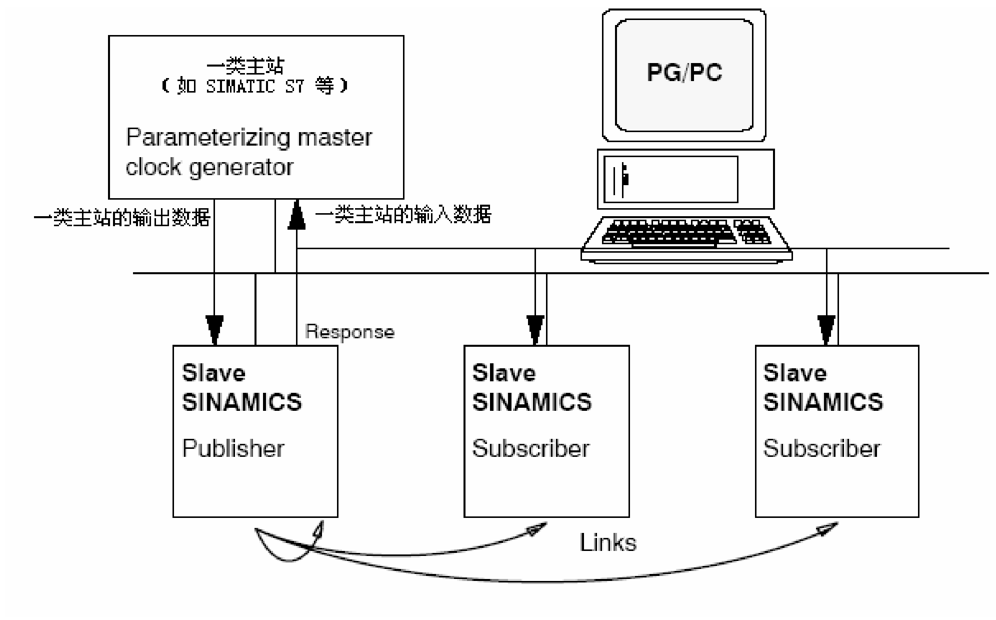
图 7. 写请求 DB1

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	Request_reference_	BYTE	B#16#0	B#16#40	request number mirrored
1.0	Response_ID	BYTE	B#16#0	B#16#02	request parameter
2.0	Axis_mirrored	BYTE	B#16#0	B#16#02	Axis mirrored
3.0	No_of_parameters	BYTE	B#16#0	B#16#01	response about number of parameter

图 8. 驱动器返回的响应块 DB2

五、通过 **Slave to Slave** 方式实现各从站之间通讯

通常我们所用的 Profibus DP 方式，主站（master）发送数据给所有从站（slave）并接收从站的应答数据。而通过 Slave to Slave 方式我们可以建立从站间的数据传输而不必经过主站。这样的通讯方式要求从站中至少要有一个站做发送器（Publisher）其余站做接收器（Subscriber），发送与接收之间通过广播方式进行 。发送器在发送数据给主站的同时以广播的方式发送给所有的接收器。接收器即可接收从主站发来的数据也可接收从发送器发来的数据，通过内部互联到需要的位置去。示例如下：



使用 Slave to Slave 功能前提条件：

- 要有 SIMATIC S7 做主站
- Drive ES Basic V5.3.3 或更高
- SINAMICS S120 版本 V2.4 或更高

现举例介绍如何使用该功能。本例中使用设备如下：

笔记本：包含 CP5512

2# 站：CPU 314C-2DP

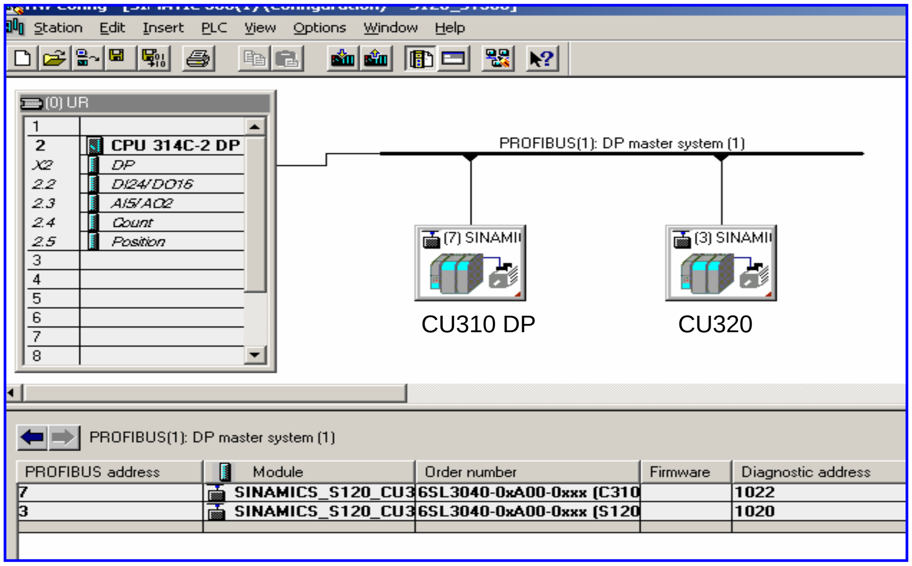
3# 站： SINAMICS S120 AC/AC 装置，包含 CU 310 DP、PM340 、1FK7 电机

7# 站：SINAMICS S120 DC/AC 装置，包含 CU 320、SLM、Double Motor Module, 2 个 1FK7 电机

其中：7# 站为 Publisher、 3# 站为 Subscriber

Slave-to-slave 功能配置：

5．1 在 Step 7 中项目组态



5．2 从站参数配置

使用 Slave-to-slave 功能的接收器必须要在硬件组态中激活该功能。而发送器是由系统自动激活

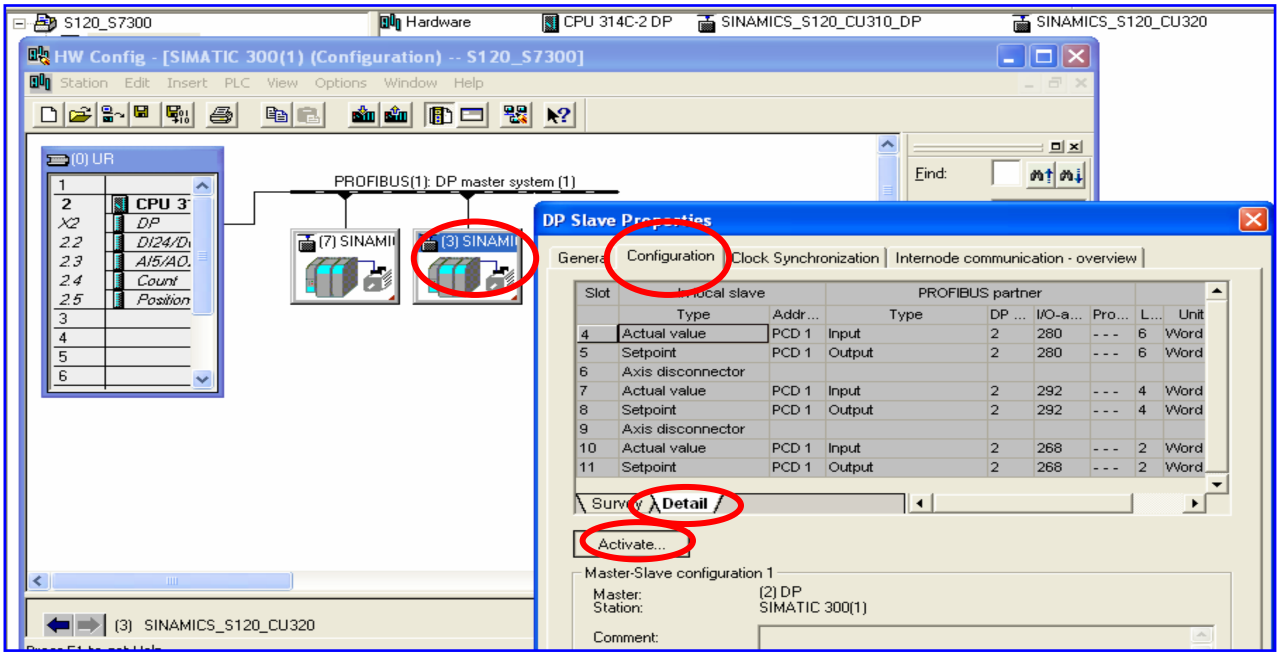
本例中设 7# 站作为发送器，3# 站做接收器。因而只需在 3# 站激活 Slave to Slave。步骤如下：

1：Step 7 硬件配置中双击 3# 站

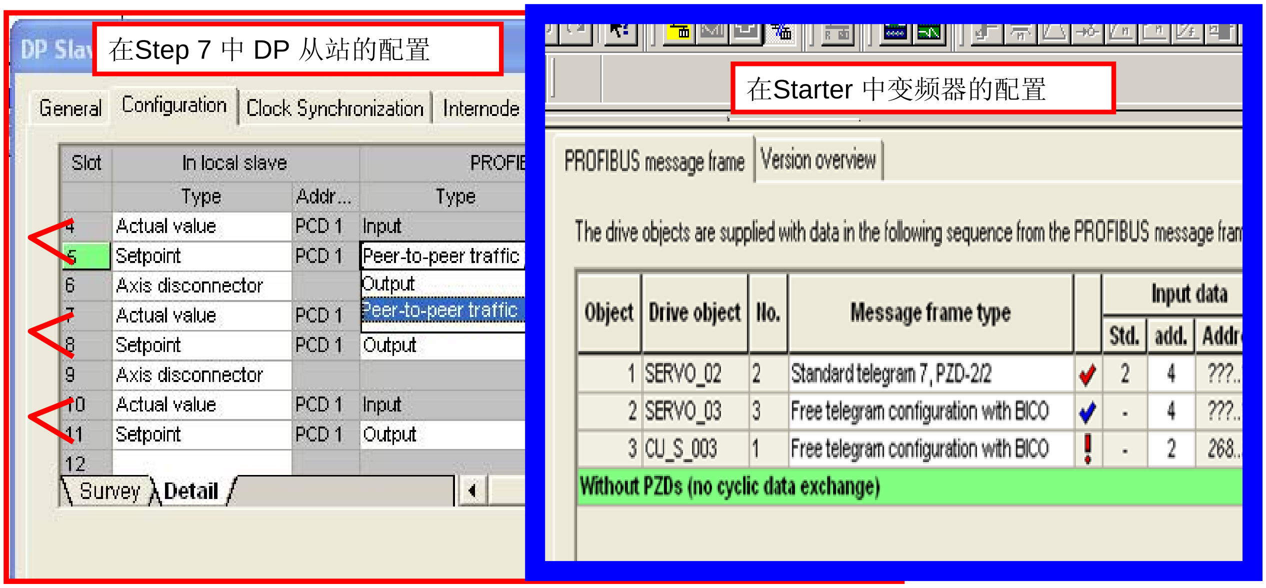
2：在弹出的对话框中选择 “Configuration”

3：打开它的 “Detail”

4：点击 “Activate” 配置参数



在 Step 7 中 DP 从站的配置与在 Starter 中 DP 从站的配置区别如下：



上图中：

"Slot" 代表各装置在 Step 7 项目中的位置。本例中 Slot4+5 对应装置 在从站中 Object 1 Servo_02，

Slot 4 的数据类型为 "Actual value" 代表 Servo 02 轴的数据输出域

Slot 5 的数据类型为 "Setpoint " 代表 Servo 02 轴的数据输入域，其余各装置依次类推。

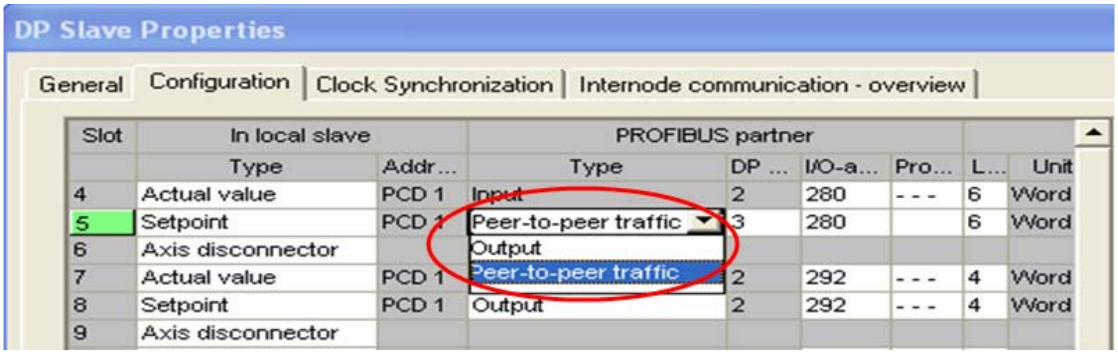
Slot7+8 对应装置 在从站中 Object 2 "Servo_03

Slot10+11 对应装置 在从站中 Object 3 "CU_S_003

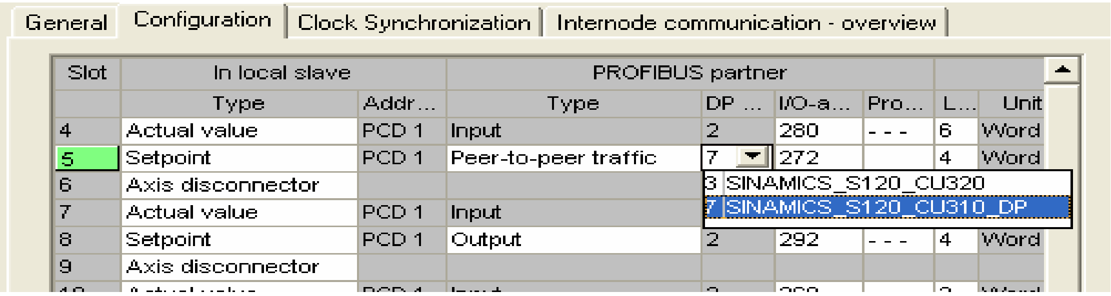
接收器的 Slave to Slave 功能仅限于对其数据输入域的参数配置（即只能对 Slot5、Slot8、Slot11 做 Slave 配置）

5．3 激活 Slave to Slave 功能

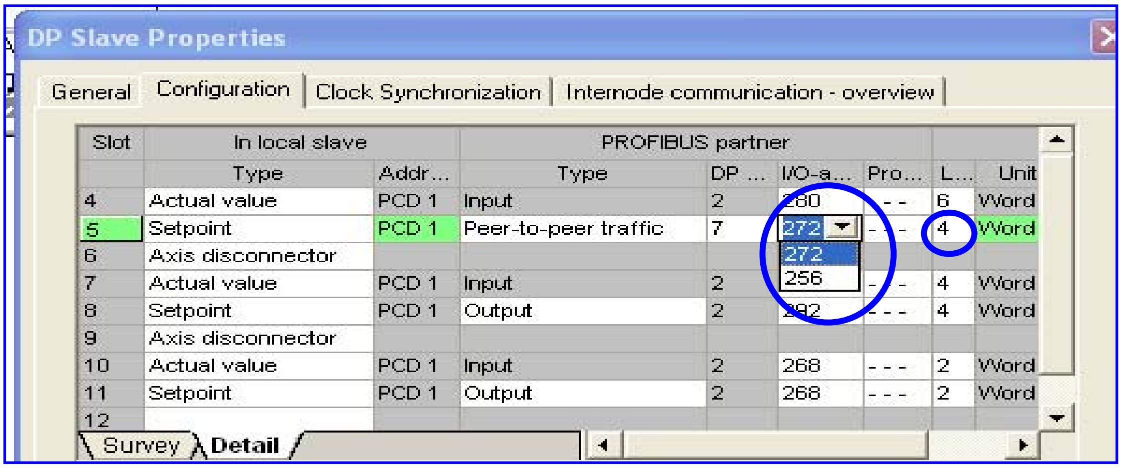
➢ 在 Profibus Partner 中选择 Type 类型。Output 表示该值来自于 PLC， Peer-to-peer traffic 表示来源于 Slave to slave 的 Publisher



➢ 选择数据源站号"DP address"、本例中可供选择的 peer to peer 对象只有 3# 或 7 # 站。



➢ 选择数据源的地址及数据长度



5．4 在 Step 7 中使用 SFC14,15 读写 7# 站数据

（参见本章第四节"通过 DP 总线实现 S7-300 与 SINAMICS S120 通讯"）

西门子(中国)有限公司
自动化与驱动集团
运动控制部
www.ad.siemens.com.cn